

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNICTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA**

Evidenčné číslo

**VARIABILITA BOTANICKÝCH DRUHŮ RODU *ROSA* L. A
MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ V KRAJINÁŘSKÉ TVORBĚ**

2011

Šimon Pachl, Ing.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNICTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

VARIABILITA BOTANICKÝCH DRUHŮ RODU *ROSA* L. A
MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ V KRAJINÁŘSKÉ TVORBĚ

Dizertační práce

Študijný program:	Záhradná a krajinná architektúra
Študijný odbor:	4121900 Krajinná a záhradná architektúra
Školiace pracovisko:	Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav
Školiteľ:	Daniela Bartošová – Krajčovičová, doc. Ing. PhD.
Školiteľ špecialista:	Katarína Rovná, Ing. PhD.
Nitra 2011	Šimon Pachel, Ing.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Podepsaný Šimon Pachl čestně prohlašuji, že jsem doktorantskou dizertační práci na téma „Variabilita botanických druhů rodu *Rosa* L. a možnosti jejich využití v krajinářské tvorbě.“ vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

Jsem si vědomý zákonných důsledků v případě, pokud výše uvedené údaje nejsou pravdivé.

V Nitře 30. duben 2011

Šimon Pachl, Ing.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou děkuji paní doc. Ing. Daniele Bartošové – Krajčovičové, PhD. za odborné vedení mé práce, trpělivost, spolupráci, cenné rady a připomínky které napomohly ke vzniku této dizertační práce.

V Nitře 30. duben 2011

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji také paní Ing. Kataríně Rovné, PhD., odpovědné řešitelce grantové podpory VEGA 1/0205/08 „Průzkum a shromáždění genetických zdrojů autochtonních divoce rostoucích druhů rodu *Rosa* L. ve vybraných regionech Slovenska“ za spolupráci a za poskytnuté finanční prostředky potřebné k výzkumné práci.

Děkuji i paní prof. Ing. Anně Jakábové, CSc., emeritní profesorce Katedry biotechniky parkových a krajinných úprav SPU v Nitře za jeden rok, kterým byla mojí školitelkou.

Děkuji také za spolupráci panu Ing. Peterovi Ferusovi, PhD. a paní Ing. Ľube Ďurišové, PhD. z Katedry botaniky SPU v Nitře.

Děkuji také panu Ing. Viktoru Kerényi-Nagyemu ze Západomaďarské univerzity v Šoproni za pomoc při determinaci velmi složitého rodu *Rosa* L.

A rovněž děkuji za spolupráci panu Ing. Jánovi Gažovi, PhD. z Katedry genetiky a šlachtenia rastlín SPU v Nitře.

V Nitře 30. duben 2011

Abstrakt

Tato dizertační práce se zabývá zmapováním a determinací rodu *Rosa* L. ve volné krajině jihozápadního Slovenska. V práci se jedná se o výběr lokalit s bohatým výskytem botanických růží, kterými jsou: lokalita Modra - Pažite, Vrbové - Baraní dvor a Zobor – Lyžiarská lúka. Dizertační práce po dlouhé době navazuje na práci botaniků a rodologů Holubyho, Klášterského, Klášterskou nebo Větvičky. Pro tento rod je velmi typická mnohotvárná variabilita. Pro experiment byly vybrány pouze bohaté kvetoucí keře se zajímavým pravidelným habitem a bohatým plozením. U 5 vybraných genotypů z každé lokality byla zhodnocena morfologická variabilita znaků. Současně u všech vybraných jedinců byla za pomoci průtokové cytometrie stanovena velikost genomu a zjištěna úroveň ploidie.

Při morfologickém hodnocení variability znaků jsme použili metody vícero autorů. Dokázali jsme, že rod *Rosa* L. je velmi polymorfní a každým rokem vznikají noví a noví jedinci s novými morfologickými znaky. U determinovaných genotypů jsme stanovili velikost genomu v rozmezí od 2,30 – 3,08 pg na všech lokalitách a penta- až oktaploiditu.

Klíčová slova:

botanické růže, determinace, variabilita, průtoková cytometrie, velikost genomu, ploidita, krajinářství

Abstract

This PhD thesis deals with the mapping and determination of the genus *Rosa* L. in open countryside south-western Slovakia.

The work on site selection with rich occurrence of wild roses, which are: location Modra – Pažite, Vrbové – Baraní dvor and Zobor – Lyžiarská lúka. PhD thesis for a long time, builds on the work of botanists Holuby, Klášterský, Klášterská or Větvička.

For this genus is characterized by multiform variability. For the experiment, were chosen only rich flowering shrubs with interesting regular habit and rich procreation.

The 5 selected genotypes from all locations were evaluated morphological variability of characters. At the same time in all the selected specimens were determined by flow cytometry, genome size content and ploidy level detected.

The evaluation of morphological variability, we used the method of multiple authors. We have proved that the genus *Rosa* L. is highly polymorphic and every year occur new and new specimens with new morphological features. For determined genotypes we determined the genome size range from 2.30 to 3.08 pg at all locations and penta- to octa ploidy specimens.

Key words:

wild roses, determination, variability, flow cytometry, genome size, ploidy, landscaping

Obsah

ÚVOD 21

1.	PŘEHLED O SOUČASNÉM STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	21
1.1.	Původ růží	21
1.2.	Růže v historii	22
1.3.	Botanické zařazení růží	24
1.3.1.	Třídění rodu <i>Rosa</i>	25
1.3.2.	Významné systémy klasifikace a třídění růží	30
1.4.	Botanické růže	32
1.4.1.	Morfologie botanických růží	33
1.4.2.	Cytologie botanických růží	38
1.4.3.	Počty chromozomů u botanických růží	39
1.5.	Průtoková cytometrie	41
1.5.1.	Princip FCM	42
1.5.2.	Procesy v buňkách během měření FCM	44
1.5.3.	Přednosti FCM	46
1.5.4.	Omezení v používání FCM	47
1.5.5.	Využití FCM	49
1.5.6.	Historie používání FCM	51
2.	CÍL	53
3.	MATERIÁL A METODY	54
3.1.	Stanovení kritérií pro výběr druhů	54
3.1.1.	Stanoviště	54
3.1.2.	Atraktivní habitus jednotlivých rostlin	54
3.1.3.	Množství květů, délka kvetení, barva a vůně květů	54
3.1.4.	Nástup do vegetace	54
3.1.5.	Množství plodů, vybarvenost a trvanlivost plodů na rostlině	55
3.2.	Výběr lokalit s bohatým výskytem druhů rodu <i>Rosa</i> L.	55

3.2.1.	Malokarpatská oblast - lokality Modra – Pažite a Vrbové – Baraní dvor	56
3.2.2.	Zoborské vrchy	57
3.3.	Výběr vhodných genotypů rodu <i>Rosa L.</i> podle stanovených kritérií z daných lokalit	58
3.3.1.	Sběr částí rostliny	58
3.3.2.	Determinace a zařazení do klasifikačního systému pomocí klíčů na určování	59
3.3.3.	Klíče k určování jednotlivých druhů	60
3.3.4.	Herbarizace vybraných jedinců	70
3.4.	Morfologické hodnocení variability	71
3.4.1.	Morfologické hodnocení variability listů a palistů	71
3.4.2.	Morfologické hodnocení variability květů	72
3.4.3.	Morfologické hodnocení variability šípků	73
3.4.4.	Morfologické hodnocení variability ostnů	74
3.5.	Stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů rodu <i>Rosa L.</i> metodou průtokové cytometrie	74
3.6.	Stanovení ploidity u vybraných druhů rodu <i>Rosa L.</i> metodou průtokové cytometrie	78
3.7.	Porovnání genetické variability rodu <i>Rosa L.</i> v rámci sekcí.	80
4.	VÝSLEDKY	80
4.1.	Výběr a determinace druhů rodu <i>Rosa L.</i> na lokalitě Modra – Pažite	80
4.2.	Výběr a determinace druhů rodu <i>Rosa L.</i> na lokalitě Vrbové – Baraní dvor	81
4.3.	Výběr a determinace druhů rodu <i>Rosa L.</i> na lokalitě Zobor – Lyžiarska lúka	82
4.4.	Morfologické hodnocení variability	83
4.4.1.	Hodnocení morfologické variability listů a palistů	85
4.4.2.	Hodnocení morfologické variability květů	91

4.4.3.	Hodnocení morfologické variability šípků	95
4.4.4.	Hodnocení morfologické variability ostnů	97
4.5.	Stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu u vybraných druhů rodu <i>Rosa</i> L. metodou průtokové cytometrie	98
4.5.1.	Lokalita Modra – Pažite	98
4.5.2.	Lokalita Vrbové – Baraní dvor	104
4.5.3.	Lokalita Zobor – Lyžiarská lúka	110
4.6.	Stanovení ploidity u vybraných druhů rodu <i>Rosa</i> L. metodou průtokové cytometrie	117
4.6.1.	Lokalita Modra – Pažite	117
4.6.2.	Lokalita Vrbové – Baraní dvor	120
4.6.3.	Lokalita Zobor – Lyžiarská lúka	123
4.7.	Porovnání genetické variability rodu <i>Rosa</i> L. v rámci sekcí.	127
4.7.1.	Výběr druhů rodu <i>Rosa</i> L. a zařazení do jednotlivých sekcí	127
4.7.2.	Stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů	128
4.7.3.	Stanovení ploidity u vybraných druhů	138
5.	DISKUSE	148
5.1.	Zhodnocení morfologické variability	148
5.2.	Zhodnocení stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu u vybraných druhů rodu <i>Rosa</i> L. metodou průtokové cytometrie	152
5.2.1.	Lokalita Modra – Pažite	152
5.2.2.	Lokalita Vrbové – Baraní Dvor	153
5.2.3.	Zobor – Lyžiarska lúka	153
5.3.	Zhodnocení stanovení ploidity u vybraných druhů rodu <i>Rosa</i> L. metodou průtokové cytometrie	154
5.3.1.	Lokalita Modra – Pažite	155
5.3.2.	Lokalita Vrbové – Baraní Dvor	156
5.3.3.	Lokalita Zobor – Lyžiarska lúka	157
5.4.	Zhodnocení porovnání genetické variability rodu <i>Rosa</i> L. v různých sekcích.	158

5.4.1.	Zhodnocení stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů	158
5.4.2.	Zhodnocení stanovení ploidity u vybraných druhů	160
5.5.	Zhodnocení dalších metod používaných ke stanovení variability	161
6.	NÁVRH NA VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ	164
6.1.	Návrh na využití výsledků pro vědu	164
6.2.	Návrh na využití výsledků pro praxi	166
6.2.1.	Využití botanických růží v krajinářské tvorbě	167
6.2.2.	Využití botanických růží v parkové tvorbě	168
6.2.3.	Využití botanických růží v soukromé zeleni	169
6.2.4.	Využití botanických růží v šlechtitelství	169
7.	ZÁVĚR	169
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	170

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Známa ploidita u druhů rodu *Rosa* L.

Tabulka č.2: Způsob určení podrodů rodu *Rosa* L. (VĚTVIČKA, 2001); KERÉNYI-NAGY (2010)

Tabulka č. 3: Způsob určení sekcí podrodu *Rosa* (*Eurosa*) L. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 4: Způsob určení druhů sekce *SYNSTYLAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 5: Způsob určení druhů sekce *INDICAE – CHINENSAE* Thory. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 6: Způsob určení druhů sekce *BANKSIAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 7: Způsob určení druhů sekce *CINNAMOMEAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 8: Způsob určení druhů sekce *PIMPINELLIFOLIAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 9: Způsob určení druhů sekce *BRACTEAE* L. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 10: Způsob určení druhů sekce *GALLICAE – ROSA* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 11: Způsob určení druhů sekce *CANINAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 12: Způsob určení druhů sekce *CAROLINAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 13: Způsob určení druhů sekce *LAEVIGATAE* L. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

Tabulka č. 14: Doporučené DNA referenční standarty pro zjišťování velikosti jaderné DNA v absolutních jednotkách (DOLEŽEL a BARTOŠ, 2005)

Tabulka č.15: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalite Modra – Pažite

Tabulka č.16: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalite Vrbové – Baraní dvor

Tabulka č.17: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalite Zobor – Lyžiarská lúka

Tabulka č.18: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro hodnocení morfologické variability

Tabulka č.19: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro hodnocení morfologické variability

Tabulka č.20: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka pro hodnocení morfologické variability

Tabulka č.21: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu

Tabulka č.22: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

Tabulka č.23: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

Tabulka č.24: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

Tabulka č.25: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Modra – Pažite.

Tabulka č.26: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Modra – Pažite.

Tabulka č.27: Statistické vyhodnocení pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Modra – Pažite.

Tabulka č.28: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu

Tabulka č.29: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

Tabulka č.30: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

Tabulka č.31: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

Tabulka č.32: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Vrbové – Baraní dvor.

Tabulka č.33: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

Tabulka č.34: Statistické vyhodnocení pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

Tabulka č.35: Statistické vyhodnocení pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ pro homogenní skupiny na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

Tabulka č. 36: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka

Tabulka č. 37: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

Tabulka č. 38: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

Tabulka č. 39: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

Tabulka č.40: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Zobor – Lyžiarska lúka.

Tabulka č.41: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

Tabulka č.42: Statistické vyhodnocení pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

Tabulka č.43: Statistické vyhodnocení pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ pro homogenní skupiny na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

Tabulka č.44: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro stanovení ploidity

Tabulka č.45: Stanovená ploidita u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

Tabulka č.46: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro stanovení ploidity

Tabulka č.47: Stanovená ploidita u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

Tabulka č.48: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka pro stanovení ploidity.

Tabulka č. 49: Stanovená ploidita u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z14.

Tabulka č.50: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č. 51: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Tabulka č. 52: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Synstylae* DC., *Tomentosae* a *Gallicae-Rosa* Crép.

Tabulka č.53: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č. 54: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Tabulka č.55: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekcí *Synstylae* DC., *Tomentosae* a *Gallicae-Rosa* Crép.

Tabulka č. 56: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č. 57: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Tabulka č. 58: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae*

Tabulka č.59: Stanovená ploidita druhů ze sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č. 60: Stanovená ploidita ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Tabulka č.61: Stanovená ploidita ze sekce *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae*

Tabulka č. 62: Naměřená hodnota na lokalitě Modra – Pažite v porovnání s jinými autory.

Tabulka č. 63: Naměřená hodnota na lokalitě Vrbové – Baraní dvor v porovnání s jinými autory.

Tabulka č. 64: Naměřená hodnota na lokalitě Zobor – lyžiarska luka v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 65: Naměřená ploidita na lokalitě Modra - Pažite v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 66: Naměřená ploidita na lokalitě Vrbové – Baraní dvor v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 67: Naměřená ploidita na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 68: Naměřená hodnota v sekci *Caninae* Crép. v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 69: Naměřená hodnota v sekci *Cinnamomeae* DC. v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č.70: Naměřená hodnota v sekcích *Synstylae* DC. a *Gallicae-Rosa* Crép. v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 71: Naměřená ploidita v sekci *Caninae* Crép. v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č. 72: Naměřená ploidita v sekci *Cinnamomeae* DC. v porovnaní s jinými autory.

Tabulka č.73: Naměřená ploidita v sekcích *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae* v porovnaní s jinými autory.

Seznam obrázků

- Obr. č.1:** Tvary ostnů u botanických růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.2:** Tvary listů u botanických růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.3:** Tvary palistů u botanických růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.4:** Tvary květů u růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.5:** Tvary kališních lístků u botanických růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.6:** Tvary šípků u botanických růží (kresba Š.Pachl)
- Obr. č.7:** Schéma průtokového cytometru (zdroj: DOLEŽEL,1997)
- Obr. č.8:** Detail průtokové komůrky průtokového cytometru (zdroj: DOLEŽEL,1997)
- Obr. č.9:** Stanovená velikost genomu genotypu M1
- Obr. č. 10:** Stanovená velikost genomu genotypu M3
- Obr. č. 11:** Stanovená velikost genomu genotypu M6
- Obr. č. 12:** Stanovená velikost genomu genotypu M12
- Obr. č. 13:** Stanovená velikost genomu genotypu M15
- Obr. č. 14:** Stanovená velikost genomu genotypu V1
- Obr. č. 15:** Stanovená velikost genomu genotypu V4
- Obr. č. 16:** Stanovená velikost genomu genotypu V5
- Obr. č. 17:** Stanovená velikost genomu genotypu V10
- Obr. č. 18:** Stanovená velikost genomu genotypu V14
- Obr. č. 19:** Stanovená velikost genomu genotypu Z1.
- Obr. č. 20:** Stanovená velikost genomu genotypu Z4
- Obr. č. 21:** Stanovená velikost genomu genotypu Z5.
- Obr. č. 22:** Stanovená velikost genomu genotypu Z11
- Obr. č. 23:** Stanovená velikost genomu genotypu Z13
- Obr. č. 24:** Stanovená ploidita genotypu M1
- Obr. č. 25:** Stanovená ploidita genotypu M3
- Obr. č. 26:** Stanovená ploidita genotypu M3
- Obr. č. 27:** Stanovená ploidita genotypu M12
- Obr. č. 28:** Stanovená ploidita genotypu M15
- Obr. č. 29:** Stanovená ploidita genotypu V1
- Obr. č. 30:** Stanovená ploidita genotypu V4
- Obr. č. 31:** Stanovená ploidita genotypu V5
- Obr. č. 32:** Stanovená ploidita genotypu V10

- Obr. č. 33:** Stanovená plořidita genotypu V14
- Obr. č. 34:** Stanovená plořidita genotypu Z1
- Obr. č. 35:** Stanovená plořidita genotypu Z4
- Obr. č. 36:** Stanovená plořidita genotypu Z5
- Obr. č. 37:** Stanovená plořidita genotypu Z11
- Obr. č. 38:** Stanovená plořidita genotypu Z13
- Obr. č. 39:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa tomentosa* Sm.
- Obr. č. 40:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa tomentosa* Sm. (lok.Nerabay)
- Obr. č. 41:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa villosa* Lindl.
- Obr. č. 42:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa zalana* Wiesb.
- Obr. č. 43:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa canina* L.
- Obr. č. 44:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa corymbifera* Borkh.
- Obr. č. 45:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa dumalis* Bechst.
- Obr. č. 46:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa micrantha* Boreau
- Obr. č. 47:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa kmetiana* Borbás.
- Obr. č. 48:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa acicularis* Lindl.
- Obr. č. 49:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa blanda* S.Watson
- Obr. č. 50:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa pendulina* L.
- Obr. č. 51:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa arvensis* Huds.
- Obr. č. 52:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa multiflora* Thunb.
- Obr. č. 53:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa sancti-andreae* Degen & Trautm.
- Obr. č. 54:** Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa damascena* Mill.
- Obr. č. 55:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa villosa* Lindl.
- Obr. č. 56:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa canina* L.
- Obr. č. 57:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa corymbifera* Borkh.
- Obr. č. 58:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa dumalis* Bechst.
- Obr. č. 59:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa micrantha* Boreau
- Obr. č. 60:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa kmetiana* Borbás.
- Obr. č. 61:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa inodora* Fr.
- Obr. č. 62:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa blanda* S.Watson
- Obr. č. 63:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa pendulina* L.
- Obr. č. 64:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa rugosa* Thunb.
- Obr. č. 65:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa arvensis* Huds.
- Obr. č. 66:** Stanovená plořidita genotypu *Rosa damascena* Mill.

Obr. č. 67: Stanovená plojditá genotypu *Rosa x braunii* J.B.Keller

Obr. č. 68: Stanovená plojditá genotypu *Rosa fascari* Kerényi-Nagy

PŘÍLOHY

Obr.č. 69: Označení vybrané lokality Modra – Pažite. (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 70: Vybraná lokalita Modra – Pažite porostlá populací rodu *Rosa* L. (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 71: Označení vybrané lokality Vrbové – Baraní dvor (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 72: Vybraná lokalita Vrbové – Baraní dvor – záměrně vysázená růžová alej (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 73: Označení vybrané lokality Zobor – Lyžiarská lúka (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 74: Vybraná lokalita Zobor – Lyžiarská lúka (zdroj: Google Earth)

Obr.č. 75 a 76: Vybraný genotyp M1 na lokalitě Modra – Pažite (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 77 a 78: Vybraný genotyp M3 na lokalitě Modra – Pažite (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 79 a 80: Vybraný genotyp M6 na lokalitě Modra – Pažite (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 81 a 82: Vybraný genotyp M12 na lokalitě Modra – Pažite (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 83 a 84: Vybraný genotyp M15 na lokalitě Modra – Pažite (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 85 a 86: Vybraný genotyp V1 na lokalitě Vrbové – Baraní dvor (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 87 a 88: Vybraný genotyp V4 na lokalitě Vrbové – Baraní dvor (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 89 a 90: Vybraný genotyp V5 na lokalitě Vrbové – Baraní dvor (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 91 a 92: Vybraný genotyp V10 na lokalitě Vrbové – Baraní dvor (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 93 a 94: Vybraný genotyp V11 na lokalitě Vrbové – Baraní dvor (foto: Š.Pachl a K.Rovná)

Obr.č. 95 a 96: Vybraný genotyp Z1 na lokalitě Zobor –Lyžiarska lúka (foto: Š.Pachl)

Obr.č. 97 a 98: Vybraný genotyp Z4 na lokalitě Zobor –Lyžiarska lúka (foto: Š.Pachl)

Obr.č. 99 a 100: Vybraný genotyp Z5 na lokalitě Zobor –Lyžiarska lúka (foto: Š.Pachl)

Obr.č. 101 a 102: Vybraný genotyp Z11 na lokalitě Zobor –Lyžiarska lúka (foto: Š.Pachl)

Obr.č. 103 a 104: Vybraný genotyp Z13 na lokalitě Zobor –Lyžiarska lúka (foto: Š.Pachl)

Seznam grafů

Graf č. 1: Variabilita velikosti listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 2: Variabilita okraje čepele listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 3: Variabilita povrchu listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č.4: Variabilita barvy listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 5: Variabilita barvy obrvení vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 6: Variabilita okrajů palístků vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 7: Variabilita typů květů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 8: Variabilita kališních lístků vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 9: Variabilita korunních lístků vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 10: Variabilita barvy květů u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 11: Variabilita tvarů šípků u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 12. Variabilita barvy šípků u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Graf č. 13: Variabilita ostnů u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.

Seznam zkratk

μ	micro, 10^{-6}
pg	pikogram, 10^{-9}
α	alfa
FCM	<u>F</u> low <u>C</u> yt <u>o</u> metry (průtoková cytometrie)
RAPD	(<u>R</u> andomly <u>A</u> mplified <u>P</u> olymorphic DNA – polymorfismus náhodně amplifikované DNA)
AFLP	AFLP (<u>A</u> mplified <u>f</u> ragment <u>l</u> ength <u>p</u> olymorphism - polymorfismus délek amplifikovaných fragmentů)

Úvod

Růže doprovází člověka odnepaměti. Potvrzuje to historie od pravěku až do současnosti., kdy růže rostou nejen volně v přírodě, ale cíleně jsou využívány také při tvorbě životního prostředí, v interiéru i exteriéru. Uplatnění nachází nejenom jako řezané květiny pro všechny příležitosti v lidském životě, ale lze ji především využít ve veřejné a soukromé zeleni. V zahradně architektonických úpravách se uplatňují jako solitéry, v keřových výsadbách, smíšených výsadbách, jako živé ploty nebo jako pnoucí rostliny pro pokrývání stěn, starých kmenů, pergol, loubí či sloupů.

Není snad historického období ve vývoji naší společnosti, kdyby nebyla preferována růže. Jenom v naší zemi se ročně prodá růží, ať už sazenic nebo řezaných za stamiliony korun. (JAŠA a ZAVADIL, 2008).

1. Přehled o současném stavu řešené problematiky

1.1. Původ růží

VĚTVIČKA (2001) uvádí, že první stopy po růžích byli nalezeny až ve starších třetihorách. Zda těmto růžím nějaké podobné předcházeli se neví a byli by to pouze dohady. Představit si můžeme růžím blízce podobné rostliny, které na Zemi rostly před 25-50 miliony let. Podstatně více nálezů pochází z mladších období. Zejména z třetihor, z pliocénu a tyto růže už lze přiřadit k dnešním druhům. Takto byli nalezeny postupně všichni předchůdci dnešních botanických růží, např. růže mnohokvěté, šípkové nebo bedrníkolisté – jejichž předci byli nalezeni v Čechách.

Růže jsou po světě rozšířeny jen v severní polokouli. V jižní polokouli rostou jen zásluhou člověka, nikoliv přirozeným výskytem. Patrně nejvíce růží najdeme v střední a východní Asii, nejvíce pak v Číně. Některé skupiny nalezneme prakticky po celém světě, např. růže ze sekce *Caninae*, naopak třeba sekce *Carolinae* je rozšířená jen endemicky v Severní Americe. Mnoho růží se z volné přírody vytratilo díky lidské činnosti, zastavováním půdy, rušením remízků apod. V České i Slovenské republice je ohrožena třeba růže keltská (*Rosa gallica* L.) nebo již zmizelá růže plazivá (*Rosa arvensis* Huds.).

GIRARD-LAGORCE (2001) uvádí legendu o putování lidí a růží. Patrně všichni lidé žili v Asii a kolonizací po světě roznášeli také sazenice růží. Každý lidský kmen si vzal jeden

druh růže a zasadil ho v místě kde se usídlil. Této legendě však můžeme jen věřit nebo nevěřit. Z dávné doby, kdy neexistovalo jiné členění, nám zůstalo pouze označení staré a moderní růže.

1.2. Růže v historii

Z historie je známo, že botanické růže patří spolu s vinnou révou k nejstarším pěstovaným rostlinám. Dokládají to archeologické nálezy fosílií listů v Severní Americe, Francii, Německu, Japonsku, ale také na území Československa. Je pravděpodobné, že všechny starověké národy Blízkého i Dálného východu znaly již na počátku svých dějin různé kulturní nebo polokulturní formy růží. U většiny druhů je známa původní oblast, ze které se rozšířily a nejsou pochyby ani o jejich původu. Mnohé druhy však mají vysloveně kulturní morfologické znaky, z čehož můžeme usoudit, že se uměle zasahovalo do jejich vývoje buď záměrným výběrem nebo dokonce šlechtěním (VEČEŘA, 1967).

SQUIRE (2003) popisuje první zmínky o planých růžích, které se nacházeli na ostrově Kréta. Ve starých evropských kulturách se růže vyskytovali v erbech šlechtických rodů spolu s kosatci a liliemi. Další známé archeologické nálezy jsou z oblasti Altaje, kde v hrobech indoevropského kmene Tsudů byli nalezeny stříbrné mince s ornamentem rozkvetlé divoké růže. Stáří těchto hrobů se odhaduje na čtvrté až šesté tisíciletí př.Kr. Jiné mince, z jiné doby a také s ornamentem růže byly nalezeny na královských pohřebištích v při výzkumech na území dávné Mezopotámie. Z hlíněných tabulek starých 4000 let př. Kr. a nástěnných maleb se dovídáme, že zahradničení se v Mezopotámii těšilo zvláštní přízni bohyně Ištar již od ranných dob Sumerů (HAVLŮ a kol., 1977).

Egyptské vykopávky z Alexandrijských dob odhalily v tanních hrobech uschlé růže (*Rosa sancta*). V troskách kdysi slavného města Arsinoe u Fajúmské oázy byly nalezeny v hrobkách suché divoké růže vedle lotosových květů. Ve spisech Ptolemaiovců se lze dočíst, že růže sloužila jako slavnostní květina. Ze 13 stol. př.Kr. pochází nástěnné malby nesoucí znak růže. Podle rozlišovacích znaků se jedná asi o růži galskou (*Rosa galicca*). Z jiného egyptského období pochází zpráva o tom, že růže používala při obřadech i královna Kleopatra VII. (69-30 př.Kr.).

GIRARD-LAGORCE (2001) však nejvíce vyzdvihuje Perskou říši jako největší znalce na růže. Na Perském území byli vysázeny desítky tisíc růžových keřů. Obyvatelé Persie byli nejen pěstitelé a obdivovatelé růží, ale výborní výrobci a obchodníci s růžovými plátky nebo růžovou vodou. Taková voda byla velmi ceněná při různých společenských událostech a

oslavách, kdy se jí hosté navzájem kropili. Při významných událostech se posypávali ulice růžovými plátky, aby návštěvníci věděli, že jsou v zemi růží.

O planých růžích hovoří i Korán, svatá kniha Mohamedů. Každá nově postavená mešita byla pokropena růžovou vodou. Ve starém zákoně se uvádí růže sáronská, kvetoucí na horní planině Sáronu v Palestině. V Talmudu u Jeruzaléma je založena růžová zahrada na jeho počest.

Rovněž Čína, která je pravlastí mnoha forem růží oplývala již před 2500 lety velkolepými růžovými kulturami jednotlivých druhů růží. Mnohé z nich přispěly k pozdějšímu šlechtění růží. Až na 40 původních druhů se pěstovalo v zahradách vládců, které prostým obyvatelům nebyli přístupny. Z původních čínských růží jmenujme alespoň několik - *Rosa banksiae*, *Rosa chinensis*, *Rosa odorata* nebo *Rosa gigantea*.

Kult růže se postupem času přenesl z Číny a Japonska také do Indie. Právě v Indii se soustředilo mnoho původních forem růží, které dostali jednotný název – *Rosa indicae*, ačkoliv původem vůbec nepocházeli z Indie. K Indii je také vázán objev růžového oleje. Divoké růže byli také květinami mágů a symbolem starověkých indických bohů (HAVLŮ a kol. 1977).

Oblast Kavkazu je domovem několika druhů růží jako např. *Rosa oxyodon*, *Rosa pendulina* nebo *Rosa centifolia*, které dokládají zkaměnělé nálezy uchované v národním muzeu v Tbilisi. Zahradám planých růží se říkalo zahrady Mida a růže v nich rostly samy od sebe velmi bujně (JAŠA, ZAVADIL, 2008).

Kultu růží neunikl ani Slovanský národ, který nejčastěji zobrazoval *Rosa canina* jako symbol v lidové tvořivosti. Aniž bychom si to uvědomovali, téměř denně se se symbolem růže setkáváme (SQIRE, 2003).

Zásluhou Řeků a Peršanů se růže v období antiky dostávají do oblasti Středozemního moře (fresky růží v královských palácích na Krétě). Do těchto oblastí se růže dostala patrně výměnným obchodem, válečnými výpravami, výzkumnými a badatelskými cestami. Takto se do středomoří rozšířili *Rosa centifolia*, *Rosa damascena* nebo *Rosa alba*. V celé řecké mytologii růže zastávají nezastupitelné místo, kdy byli zasvěceny mnohým bohyním a bohům a byli součástí každých oslavných hostin. Rovněž barvy růží mají v Řecku silnou symbolologii. Růže byla také symbolem nymfy Rhodé, podle níž byl nazván ostrov Rhodos. Ve znaku ostrova byla znázorňována růže, která se později objevila i na mincích několika zemí. Právě v celé řecké mytologii je patrná obrovská síla a moc růží (SQIRE, 2003); (HAVLŮ a kol. 1977).

Římané poznali růži a její kult od Řeků. I u nich byla růže zasvěcena bohům a bohyním. Po celé římské říši se konali slavnosti růží, tzv. rosaria. Růže se používaly při veřejných

oslavách a hrách, kdy vítězové byli věnčeni růžemi. Spotřeba růží rostla s její oblibou. Značnou část plochy země zamořily růžové plantáže, které vytlačilo pěstované obilí. V období, kdy produkce nestačila, se růže dovážely rychlými veslicemi z Egypta a ze Španělska.

Středověk je typický pro nástup křesťanství. Ranné křesťanství růže nepřijalo do svého rituálu a od tohoto kultu se naprosto distancovalo. Růže se stala symbolem pohanského mnohobozství, neboť byla zasvěcená různým bohům. Trvalo několi století, než si růže získala přístup k církvi jako oficiální symbol. Nejprve se objevuje ve vyobrazení v katakombách jako symbol utrpení mučedníků a až později se dostává do souvislosti s čistotou a vroucností. Od této doby je spojována s kultem Panny Marie. Následně na to se růže dostává do chrámových prostor a udržuje se zde až do pozdní gotiky. Nejčastěji je znázorňovaná s pěti lístky, které symbolizují pět ran Kristových.

Po vzoru římských růžových slavností se od 6.století pořádaly tzv. slavnosti růžové královny, a to na den sv. Medarda, při nichž se ctnostné dívky zdobily růžemi. Později slavnosti pokračují, ale konají se na počest Panny Marie. Dodnes je růže symbolem slavnostního ceremoniálu, kdy papež uděluje zlatou růží tepanou ze zlata a posetou diamanty – „rosa aurea“ váženým osobnostem.

V tomto období botanické růže nabývají mimořádného hospodářského významu. Začíná se používat k výrobě léčiv nebo kosmetických přípravků. Mezi 9. a 10. stoletím se do Evropy dováží nové druhy růží *Rosa lutea*, *Rosa moschata* a *Rosa punicea* zásluhou Arabů, kteří měli na špičkové úrovni zahradní produkci sazenic, ale i dokonalou zahradní tvorbu. V 17. a 18. století se stává centrem pro rozvoj pěstování a šlechtění růží Francie. Zásluhu na tom měla manželka Napoleona I. Josefína. Pro svou lásku k růžím založila největší sbírku růží v Evropě. Její odborné znalosti a bohaté finanční zázemí jí dovolili objednávat a přivážet růže z celého světa. Její rozárium sklízelo obdiv a senzaci v celé Evropě (JAŠA, ZAVADIL, 2008).

1.3. Botanické zařazení růží

Růže jsou dřeviny, rostliny, jejichž pletiva postupně dřevnatí a jejichž přezimovací pupeny jsou umístěny ve výšce přes 25 cm nad zemí. Většinou jsou považovány za keře. Podle jejich habitu je můžeme rozdělit na nízké keře, prutnaté keře nebo opíravé liány. Nám známé šípové růže můžeme přiřadit k liánovitě rostoucím keřům s gejirovitým převísem vysoké mnohdy až 4 metry (VĚTVIČKA, 2001).

MAREČEK a kol. (2001) definuje růže jako opadavé, vzácně i stálezelené vzpřímeně rostoucí a popínavé keře s bohatým kořenovým systémem hustě větveným. Popisuje také větve, které jsou u růží zelenohnědé, později šedohnědé až šedočerné, letorosty zelené trnité či beztrné. BRICKELL (2008) popisuje růže jako rostlinu rozšířenou po celé zeměkouli asi ve stopadesáti různých druzích. Růže mají přímé, obloukovitě skloněné nebo poléhavé větve s ostny, ostenci nebo štětinami. VĚTVIČKA (2001) připomíná, že úplně první členění růží bylo na malokvěté a velkokvěté. Malokvěté nesli také označení fialkokvěté, jejichž název byl odvozen z řeckého slova *ion* a *anthos*, v překladu fialka a květ. Velkokvěté růže se všeobecně nazývali *rhodon*. Jim taky toto slovo v názvu zůstalo zakotveno snad ve všech jazycích světa. C.Linné si ze slova odvodil botanický výraz *Rosa*.

Současné plané růže se pokoušelo zařadit mnoho botaniků, ale při takto mnohotvárném rodu došlo ke vzniku mnoha skupin a samotní botanici se v nich často liší. Pro zařazení do botanického systému se používá tzv. Bakerovo třídění jež bylo doplněno botanikem F.Crépinem. Všechna tato třídění shrnuje publikace botanika A. Rehdera „Manual of Cultivated Tries and Shurbs“, která je výchozí pro určování všech druhů.

Jelikož však dochází k neustálému křížení, tak morfologické ukazatele nejsou absolutně spolehlivé, proto je velmi těžké správně určit a zařadit jednotlivé rostliny. JAŠA a ZAVADIL (2008) je všeobecně řadí takto:

- Řád: *Rosales* Lindley
- Čeleď: *Rosaceae* Juss
- Podčeleď: *Rosoideae* (Juss.) Arn.
- Rod: *Rosa* L., dělí se na 4 podrody
- Podrod: *Hultheimia* Dumort
- Podrod: *Platyrhodon* Decne. ex Hurst
- Podrod: *Hesperhodos* Cockerell
- Podrod. *Rosa* (*Eurosa*) L.

1.3.1. Třídění rodu *Rosa*

Uvedená třídění botanických růží tvořená podle morfologických znaků nejsou přesná. Vycházejí pouze z několika hlavních znaků. Během staletí totiž vznikaly nové druhy samovolným opylováním. Objevil se tak občas nový druh a později odrůdy, kde jeden nebo oba rodiče jsou neznámí. Používá se také třídění podle botanické příbuznosti. To není ale

z cytologického hlediska zcela jasné a přesné, neboť postihuje jen určité funkční vlastnosti, společné příbuzným růžím. Současné plané růže již třídilo mnoho botaniků, avšak při tak velkém rodu s mnoha kříženci je zcela normální, že se jednotlivý botanici od sebe liší. Rod *Rosa* je tedy tvořen 4 podrody (SOKOLOV, 1954), (DEGEN, 1924) a to:

- podrod *Hulthemia* Dumort.
- podrod *Platyrhodon* Decne. ex Hurst
- podrod *Hesperhodos* Cockerell
- podrod *Rosa* (*Eurosa*) L.

Podrod *HULTEHMIA* Dumort.

Do tohoto podrodu patří pouze druh *Rosa persica*, která pochází z Iráku. Až teprve v roce 1970 se dostala do Francie. Je 0,5 – 1 m vysoká s velmi slabými tenkými výhony. Ostny této růže jsou drobné a tenké. Květy jsou jednotlivé, 4 – 5 cm velké žluté s červeným okem. Listy má jednoduché, pilkovité. Kvete v červnu a červenci, neremontuje. Šípek je kulatý. Růže je velmi choulostivá a pro naše podmínky v krajinářství nevhodná.

Podrod *PLATYRHODON* Decne. ex Hurst

Do tohoto podrodu patří rovněž pouze jeden druh růže a to *Rosa roxburghii*. Jejím domovem je východní Asie, kde dorůstá výšky 3 – 4 m. Do Evropy byla dovezena v roce 1814, v našich podmínkách dorůstá výšky okolo 2 m. Keř je vzpřímený s řídkými ostny. Listy má až 15 početné, malé, ostře pilkovité. Květy jsou plné v průměru okolo 5 cm, jednotlivé a světle růžově zbarvené. Kvete v červnu. Šípky jsou kulovité a velmi ostnitě. Pro krajinářskou tvorbu v našich podmínkách je velmi vhodná.

Podrod *HESPERHODOS* Cockerell.

Tento podruh představuje také jeden zástupce a to *Rosa stellata* původem z Nového Mexika. V roce 1900 byla dovezena do Anglie. Její výška je do 60 cm. Keř je vzpřímený, velmi hustě ostnitý. Listy jsou 3 – 5 četné. Květy má jednotlivé, tmavě červené až červené. V našich podmínkách je málo otužilá, většinou namrzá v zimních měsících a je tedy nevhodná pro použití v krajinářských úpravách.

Podrod ROSA (EUROSA) L.

Tento podrod má dvě různé označení, podle VĚTVIČKY (2001) a JAŠI a ZAVADILA (2008). Je to hlavní podrod růží. Velká většina růží rostoucích na světě se zařazuje do tohoto podrodu. Dělí se na 10 níže uvedených sekcí s různým počtem druhů. Je to podrod velmi významný z hlediska šlechtění růží, množení, vzniku nových odrůd i použití v sadovnické praxi.

Sekce 1: *SYNSTYLAE* DC.

Keře jsou to popínavé nebo plazivé, málokdy vzpřímené, stálezelené nebo poloopadavé. Ostny jsou zahnuté, párově umístěné nebo roztroušené. Palisty nejčastěji úzké se stříhaným okrajem nebo zoubkované, na větší části rostliny jsou přirostené ke stopce.

Soukvětí této sekce jsou chocholíkovité s větším nebo menším počtem květů, kališní lístky většinou s přívěškami, jen málokdy celé. Po odkvětu se odklání a odpadávají se zráním plodů. Čnělky jsou srostené do úzkého sloupce čnělčího nad lůžkem, v délce vnitřních tyčinek, anebo jej převyšují. Hlavním představitelem této sekce je růže mnohokvětá (*Rosa multiflora* Thunb.), růže maximovičova (*Rosa maximowicziana* Regel), růže vichurova (*Rosa wichuriana*) nebo růže polní (*Rosa arvensis* Huds).

Sekce 2: *INDICAE – CHINENSAE* Thory.

Keře jsou to stálezelené nebo poloopadavé, často vzpřímené nebo poléhavé. Ostny ve velkém množství, roztroušené a hákovitě zahnuté. Listy má s 3 - 5, ojediněle se 7 lístky, holé. Květy jsou jednotlivé po 2 – 3. Kališní lístky jsou celookrajové, po odkvětu ohnuté. Palisty jsou úzké, s malými vyhnutými ouškami. Čnělky jsou volné a téměř o polovinu kratší než vnitřní tyčinky. Hlavním představitelem této sekce je růže čínská (*Rosa chinensis* Jacq.), růže čajová (*Rosa odorata* (Andr.) Sweet) a růže indická (*Rosa indica* L.). Poslední literární prameny však uvádí, že původní čínská růže má jednotlivé květy, prázdné, světle růžové nebo červené známá pod názvem *Rosa chinensis f. spontanea* Rehd. Et Wils. Bohužel je velmi těžké určit historii vzniku čínské růže, vzhledem na její letité pěstování a neustálé křížení.

Sekce 3: *BANKSIAE* Crép.

Keře jsou to stálezelené, popínavé s délkou šlahounů 6 – 10 m tenké a ohebné. Nemá téměř žádné ostny. Listy jsou po 3 – 5, zřídka se 7 lístky, z obou stran lesklé, ze spodu světlejší. Má ochlupení na bázi střední žilky. Palisty jsou volné, lopatkovité, hluboce

zařezané, opadávající. Kališní lístky jsou po odkvětu ohnuté. Stopka květu a kalich je holá. Květy má většinou žlutkavé, malé, v okolíkatých soukvětech s příjemnou jemnou vůní. Čnělka nevystupuje z květního lůžka. Mezi hlavní představitele patří růže banksova (*Rosa banksiae* Crép.).

Sekce 4: *CINNAMOMEAE* DC.

Keře jsou to vzpřímené a opadavé. Ostny jsou párově nebo jednotlivě rozložené, často s příměsí početných štětin. Listy jsou v počtu 5 – 11 lístků, jednoduše nebo vícekrát zubaté, často žlázkovité. Palisty se směrem k bázi rozšiřují a přechází do širokých a prodloužených oušek. Květy jsou jednotlivé nebo ve třech mnohokvětých soukvětech s rozšířenými listeny. Kališní lístky jsou celé, vzpřímené a ani po odkvětu neopadávají. Kalich je většinou hladký. Šípky u této sekce jsou dlouhé až 5 cm vždy se zachovalými kališními lístky. Mnohé druhy této sekce jsou cenným zdrojem vitamínu C. Mezi hlavní zástupce sekce patří růže vrásčitolistá (*Rosa rugosa* Thunb.), růže jehlicovitá (*Rosa acicularis* Lindl.), růže ostřejehlicovitá (*Rosa oxyacantha* M.Bieb.), růže skořicová (*Rosa cinnamomea* L.), růže samarkandská (*Rosa maracandica* Bunge) nebo růže Webbova (*Rosa webbiana* Crép.).

Sekce 5: *PIMPINELLIFOLIAE* DC.

Keře jsou to vzpřímené a většinou nízkého vzrůstu. Ostny jsou početné stejně velké nebo také s příměsí malých ostnů, popř. jehlicovitých štětin. Listy jsou nejčastěji s 9 lístky. Palisty jsou úzké, srostené s řapíkem, s rozšířenými a odstávajícími ouškami. Květy jsou jednotlivé, bílé nebo žluté, bez listenů. Kališní lístky jsou celé, bez bočních přívěšků. Čnělky volné a nevystupují z květního lůžka. Plody jsou dužinaté, později suché a s neopadnutými kališními lístky. Jejich barva je fialová a později černá. Mezi zástupce této sekce patří např. růže bedrníková (*Rosa pimpinellifolia* L.) nebo růže mnohoostná (*Rosa myriacantha* DC.).

Sekce 6: *BRACTEATAE* L.

Keře jsou to vzpřímené, s dlouhými výhony, často opíravými až do délky 10 m. Ostny jsou přímé, rovné. Listy jsou s 7 – 9 lístky. Palisty jsou většinou hřebenaté. Tato sekce se podílela na vznku mnoha růží. Květy jsou vždy po 1. Sekce má pouze jednoho představitele a to růži listenovou (*Rosa bracteata* Moench).

Sekce 7: *GALLIAE* L. nebo *ROSA* L.

Keře jsou to vzpřímené a vysoké asi 1 m. Ostny jsou hákovitě zahnuté, má také štětinky a stopkaté žlásky. Palisty jsou úzké, na většině délky srostené s řapíkem. Listy jsou se 3 – 5 lístky a velmi pevné. Květy má většinou jednotlivé, velké, jvčetně stopka většinou bez listenů. Kališní lístky pérovitě stříhané, po odkvětu zahnuté dole a brzo opadávající. Čnělky nevyčnívají z květního lůžka. Mezi hlavní představitelé patří růže galská (*Rosa gallica* L.), růže stolistá (*Rosa x centifolia*), růže damažská (*Rosa damascena* Mill) nebo růže bílá (*Rosa alba* L.).

Sekce 8: *CANINAE* Crép.

Keře jsou to vzpřímené, vysoké 2 – 4 metry. Ostny jsou velmi početné, rovné, mírně ale i hákovitě zahnuté. Palisty jsou z vrchní strany rozšířené. Květy většinou v mnohokvětých chocholících s rozšířenými listeny. Kališní lístky mají přívěšky, po odkvětu se ohýbají a opadávají. Některé druhy je mají vytrvalé. Šípky jsou různě velké a různě zbarvené. Sekce je velmi obsáhlá. Nejvýznamnějším zástupcem je jednoznačně růže šípková (*Rosa canina* L.), růže jablková (*Rosa pomifera* Pers.), růže plstnatá (*Rosa tomentosa* Sm.), růže drobnokvětá (*Rosa micrantha* Boreau), růže sivá (*Rosa glauca* Pourr.) nebo růže žlázatá (*Rosa rubiginosa* L.).

Sekce 9: *CAROLINAE* Crép.

Charakteristickým znakem této sekce jsou rovné ostny a štětinky výlučně ve spodní části výhonů. Kališní lístky jsou většinou celookrajové a opadavé. Nažky jsou jen na spodní části čísky. Druhy této sekce pochází pouze se severoamerického kontinentu. V našich podmínkách se pěstují jen zřídka. Kvetou většinou velmi pozdě, v červenci až v srpnu. Nejvýznamnějším zástupcem je růže bahenní (*Rosa palustris* Marshall) nebo růže karolinská (*Rosa carolinae* L.).

Sekce 10: *LAEVIGATAE* DC.

Charakteristickým znakem této sekce jsou květy, které u všech druhů jsou velké, o průměru cca 5 cm, bílé a jednotlivé. Palisty jsou u všech zástupců roubkaté. Nejznámějším zástupcem je bezesporu růže hladká (*Rosa laevigata* Mich.) nebo růže čajokvětá (*Rosa camelia*).

Sekce 11: *LUTEAE*

Růže z této sekce se dnes řadí mezi sekci *Pimpinellifoliae* DC. Jako samotnou ji uvádí pouze SOKOLOV (1954).

1.3.2. Významné systémy klasifikace a třídění růží

První pokusy o zahradnické třídění obsáhlých sortimentů růží datujeme ke sklonku 19. století. Jeden z prvních ucelených systémů třídění růží vytvořil botanik P. Lambert z Trieru, který již od roku 1892 začal vydávat pravidelné katalogy růží, které klasifikoval podle původu. V dnešní době k zařazení do klasifikačního systému je známo několik používaných třídění. SQUIRE (2003) uvádí, že prvním tříděním je „Americký systém podle Bucka“. Ten byl ustanoven na mezinárodním kongresu růžařské společnosti, který předložil šlechtitel Dr. Buck. Růže podle něj třídíme na:

1. Keřovité růže
2. Staré záhonové růže
3. Moderní záhonové růže
4. Pnoucí růže

Keřovité růže se dále podle Buckova systému dělí na divoké nebo-li botanické druhy, hybridy botanických růží, zvláštní keřové růže a staré zahradní růže s keřovitým vzrůstem (např. *Rosa gallica* L., *Rosa damascena* Mill., *Rosa alba* L. nebo *Rosa centifolia*).

Staré záhonové růže se dále podle Buckova systému dělí na čínské odrůdy, bourbonské, noisetky, čajovky a remontantky

Moderní záhonové růže se dále podle Buckova systému dělí na čajohybridy, floribunda grandiflory, floribundy a polyantky.

Pnoucí růže se dále podle Buckova systému dělí na rambler růže, velkokvěté jednou kvetoucí růže, velkokvěté remontantní růže.

SQUIRE (2003), VERMEULEN (2003) i DÖPPER a UNTERLERCHER (2007) toto třídění přebírají, ale zjednodušují ho na:

- a) skupinu divokých růží. Sem zařazují všechny přirozené druhy a také jejich hybridy vzniklé křížením.

- b) skupinu starých zahradních růží. Sem zařazují všechny hybridy vyšlechtěné z evropských růží a růží z Blízkého východu. Jsou to růže bílá (*Rosa alba* L.), růže keltská (*Rosa gallica* L.), růže mošusová (*Rosa moschata* Hermm.) a růže fénická (*Rosa phoenica* Boiss). VĚTVIČKA (2001) k těmto předcházejícím doplňuje ještě růži šípkovou (*Rosa canina* L.), která měla nezaměnitelnou pozici v následném křížení a růži stolistou (*Rosa centifolia*). Dále sem patřila růže čínská (*Rosa chinensis* Jacq.) a úplně první čajová růže (*Rosa odorata* (Andr.) Sweet). Jejich nezaměnitelným znakem bylo opakované kvetení (VĚTVIČKA, 2001).
- c) skupinu moderních zahradních růží. Hlavním předchůdcem této skupiny je růže mnohokvětá (*Rosa multiflora* Thunb.). Z ní v této době také vznikají první polyantky – růže záhonové.

BAUER (2005) uvádí také novou skupinu moderních růží – tzv. anglické růže, které vznikly jako nostalgie po starých časech starých růží. Svým habitem i kvetením se jim také velmi podobali. Poprvé tyto růže nacházeli uplatnění ve veřejné zeleni a proto se ustálil také jejich název sadové růže. Život jim vdechnul anglický šlechtitel David Austin a právě v Anglii se značně v zahradní tvorbě rozšířily.

VERMEULEN (2003) uvádí další systém třídění a to tzv. „Evropský systém“. Objevil se na přelomu 19. a 20. století jako následek rozmachu ve šlechtění a poznávání dalších botanických druhů a neznámých kříženců. Každým rokem vzniká šlechtěním mnoho nových odrůd, mění se jejich morfologické znaky, které jsou mnohdy odlišné a stěží tak správné zařazení. Tento systém je velmi zjednodušený a tím lépe pochopitelný pro odbornou i laickou veřejnost. Podle tohoto systému třídíme růže na:

1. Záhonové mnohokvěté a velkokvěté růže
2. Pnouce růže
3. Sadové růže

Pod sadové růže se podle tohoto systému řadí botanické růže a jejich kulturní zahradnické hybridy, např. *Rosa rugosa* Thunb., *Rosa gallica* L., *Rosa lutea* Mill.

JAŠA a ZAVADIL (2008) uvádí, že nejvhodnějším a nejpoužívanějším klasifikačním systémem je „systém podle WFRS – *World Federation of Rose Societies*. Vznikl opět na základě šířícího se rozmachu se šlechtěním, kdy původní klasifikační normy nestačily. Zařazení do sekcí je čím dál obtížnější a stěžují ji i samotní šlechtitelé, kteří kolikrát neuvádí rodiče, mnohdy ani rok vzniku a někdy dokonce ani autora odrůdy. WFRS vypracovala koncem 20. století (1971) následující klasifikaci a zařazení růží do těchto skupin:

1. Staré keřové růže
2. Staré zahradní záhonové růže
3. Současné keřovité růže

Staré keřové růže se podle WFRS dále dělí na:

- botanické růže označené zkratkou Spc. (např. *Rosa rugosa* Thunb., *Rosa moschata* Thunb.)
- hybridy botanických druhů označené zkratkou HSp. (např. hybrid od *Rosa rugosa* Thunb. nebo hybrid od *Rosa moschata* Thunb.)
- staré zahradní růže keřovitého typu vzniklé před čajohybridy (např. *Rosa gallica* L., *Rosa damascena* Mill., kříženci *Rosa damascena* Mill. nebo *Rosa moschata* Thunb., *Rosa alba* L., *Rosa centifolia*).

Staré zahradní záhonové růže se podle WFRS dále dělí na čínské růže (ozn.Ch), bourbonky (ozn. B), noisetky (ozn. Nois), čajovky (ozn. T) a hybridy – remontantky (ozn. HP)

Současné keřovité růže se podle WFRS dále dělí na čajohybridy (ozn. TH) – velkokvěté růže, floribunda grandiflory (ozn. FlGr), floribundy (ozn. Fl), polyantky (ozn. P), polyanthybridy (ozn. PH) a růže miniaturní (ozn. Min)

1.4. Botanické růže

Botanické růže jsou rostliny, které jsou původní a zachovávají si většinu vlastností rodičovských druhů, často označované jako plané růže, v německém jazyku označované jako *Wildrosen*, v anglickém jazyku jako *Wildroses* nebo *Hiproses* v překladu divoké či šípkové růže. Jsou rodiči veškerých růží které vznikly jejich křížením. Dnes je známo desítky tisíc odrůd a mutací. Budeme-li sledovat jejich vznik a prapůvod, dostaneme velmi složitý a rozvětvený rodokmen ve kterém najdeme vždy některý botanický druh. Samozřejmě se používají i jako samotné, především v krajinářské tvorbě. Jiné naopak nachází uplatnění v potravinářském, farmaceutickém nebo kosmetickém průmyslu. (BETTEN, 2003)

WITT (1995) popisuje divoké růže jako předky všech růží a na první místo staví především jejich ekologickou cennost a nepostradatelnost v krajině. Jsou významným proměnlivým krajinotvorným prvkem. Důležité jsou také pro živočichy, kdy poskytují nejen dostatek potravy, ale i místa pro úkryt. Všechny tyto botanické růže jsou svým habitem robustní a pro svůj plnohodnotný vývoj požadují dostatek prostoru. Jejich předností je také přirozená vůně.

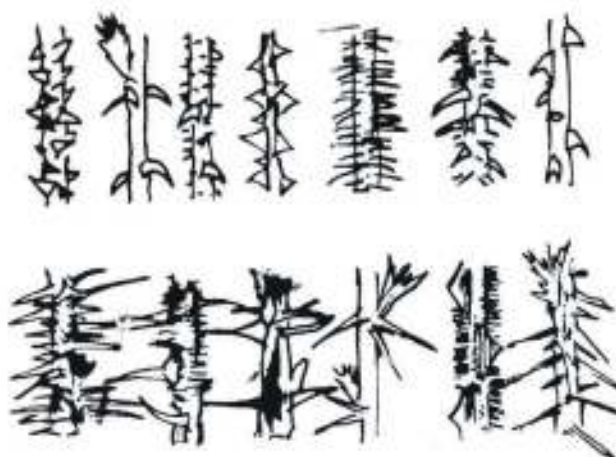
JÁŠA a ZAVADIL (2008) zdůrazňují u botanických druhů růží především jejich hodnotné vlastnosti jako vzrůstnost, odolnost vůči mrazu, ale i schopnost vzájemného křížení a rozmanité využití. Svým charakterem, tvarem, kvetením i tvorbou plodů jsou vhodné k výsadbě na rozmanitých plochách v krajině – na svazích, podél cest a dálnic nebo na revitalizovaných plochách. Uplatňují se také jako solitéry nebo skupinové výsadby ve veřejné zeleni a jsou nepostradatelné pro pěstování podnoží a jsou základem šlechtění růží. Velmi jednoduchý původ můžeme odhalit i sami. Botanické růže s bílou a růžovou barvou květů pocházejí z Evropy, růže žluté a červené z Asie.

1.4.1. Morfologie botanických růží

Morfologická mnohotvárnost často znemožňuje správně určit růže. Na jediném rostlině mohou být lístky jednoduché ale i dvojitě pilkovité, úplně holé nebo obrvené. Do vzhledu každé rostliny se promítají klimatické podmínky a výživa, a to především do vzhledu a zabarvení listů a jejich textury. (KLÁŠTERSKÝ, 1969).

Botanické růže mají velmi dobře vyvinutou kořenovou soustavu, jimž dominuje hlavní kůlový kořen. Některé růže, jako například růže keltská (*Rosa gallica* L.), nebo některé růže ze sekce *Cinamomeae* DC. vytvářejí podzemní výběžky spíše stonkového než kořenového charakteru jimiž se rozrůstají do okolí. Vytvářejí tak postupně husté, neproniknutelné kolonie. Tyto kolonie nesou označení polykormony – tedy jedinci s mnoha těla. Některé růže vytvářejí kolonie řídké, vzdálené od sebe až 4 m, mezi ně patří třeba zmíněná růže keltská. U semenáčů se kůlový kořen brzy rozvětjuje a tvoří kratší nebo delší kořenový krček, vhodný pro očkování růží. Na silných kořenech druhů *Rosa canina* L., *Rosa laxa* a *Rosa multiflora* Thunb. se tvoří spící - adventivní očka (BAUER, 2005).

Důležitým nadzemním orgánem je stonk. U všech růží je dřevnatý a větvený. Často ve volné přírodě u některých druhů dorůstá délky až 4



Obr. 1: Tvary ostnů u botanických růží (kresba Š.Pachl)

m a obloukovitě se sklání. Ze středu keře pak vyrůstají krátké mladé výhony dlouhé asi 1 m, které nazýváme inovace.

Ostny nebo ostnice vyrůstající na větvích každé růže jsou jakési vychlípeniny pokožky, které lze snadno odloupnout. Na růžích pozorujeme dva druhy ostnů. Silné, velké ostny vyrůstají na kmíncích a větvích. Vyrůstají často po dvojici pod palisty a nazýváme je podpalistové nebo infrastipulární. Ty jsou rozmístěny velmi nepravidelně po stoncích. Často se vyskytují v mnoha podobách i u stejného druhu keře. Mohou být štíhlé, kapkovitě skloněné nebo háčkovitě zahnuté. Druhým typem ostnů jsou malé jehličky nebo štětinky. Bývají na větvích často ve velkém množství. U některých růží najdeme jehličky po celém obvodu kmínků. Podle této morfologické vlastnosti jsou pojmenované např. růže jehličkovitá (*Rosa acicularis* Lindl.) nebo růže nejtrnější (*Rosa spinosissima* L.). Ostny jsou také důležitým rozlišovacím znakem růží nebo také dekorativním znakem. Jako příklad můžeme vzpomenout růži Webbovu (*Rosa webbiana* Crép.), která má kontrastní žluté trny na hnědém dřevě. Růže galská (*Rosa gallica* L.) naopak kontrastuje červenými ostny na zelených větvích. (VĚTVIČKA, 2001).

Listy růží jsou vždy střídavé a lichožpeřené. Terminální lístek doplňují dvojice lístků



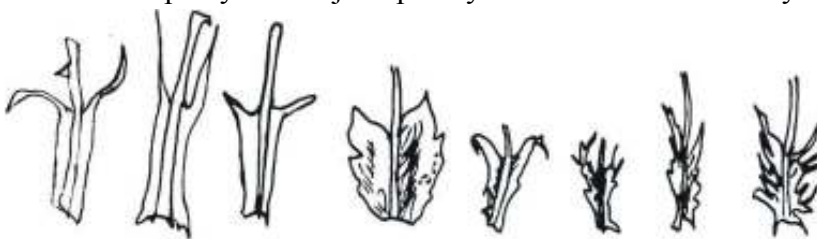
**Obr. 2: Tvary listů u botanických růží.
(kresba Š. Pacht)**

vyrůstající pod ním v počtu 3 až 17 dvojic, u některých druhů 19 – 21 dvojic. BETTEN (2003) listy růží dělí na malé - do 40 mm, středně velké - 40 - 70 mm a velké - více než 70 mm. Jsou to orgány velmi mnohotvárné a polymorfní. Na okraji čepele jsou zubaté, jednoduše i složeně, někdy jsou zuby zakončeny žlázkou. Mohou být lysé nebo ochlupené, ale také nežlázdnaté nebo poseté drobnými

přisedlými žlázkami. To vše jsou důležité určovací znaky botanických růží. Při vzájemném křížení však dochází k velké variabilitě a proto určování není snadné. Z toho důvodu existují tisíce planých růží zařazených v různých skupinách. (BETTEN, 2003).

DÖPPER a UNTERLERCHER (2007) sledují na botanických růžích také barvu listu. Rozlišují tmavě zelenou barvu a světle zelenou barvu. U každé z nich také lesklý nebo matný povrch. Stejně jako BETTEN (2003) si při určování všímají obrvení. Barva chloupků je také důležitým rozlišovacím znakem. U planých růží nacházíme různé odstíny zelené, šedé, hnědé nebo červenohnědé. Množství chloupků na listech ovlivňuje především stanoviště, kdy slouží proti nadměrné transpiraci vody z lístků a to především v teplých oblastech.

Velmi důležitým určovacím znakem planých růží jsou palisty. Téměř celou délkou bývají přirostené k listovému řapíku a často jsou zakončeny špičatými oušky. U palístků rozpoznáváme okraje celé nebo zřasené. Zřasené se



Obr. 3: Tvary palistů u botanických růží. (kresba Š. Pachi)

vyskytují např. u růže mnohokvěté (*Rosa multiflora* Thunb.). Některé druhy růží např. růže Banksova (*Rosa banksiana* C.Abel) mají palísky přirostené k řapíku a brzy odpadávají. (VĚTVIČKA, 2001). WITT (1995) sleduje u palístků více různých okrajů, a to:

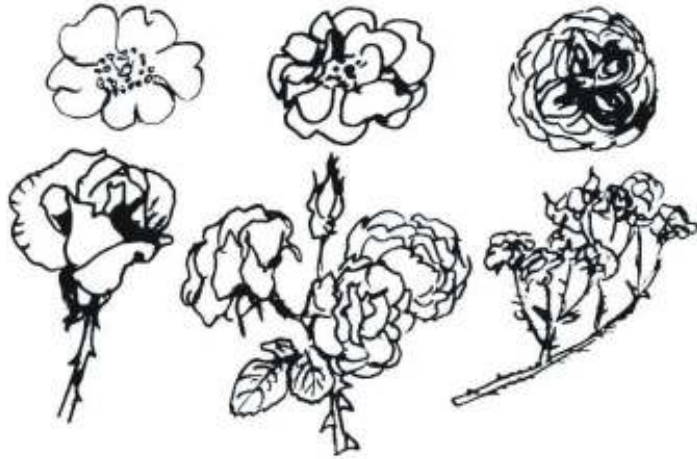
- jednoduché
- jemně zubaté
- úzce třepenité až zubaté
- třásnité
- velmi třásnité
- široké se zahnutými okraji
- velmi široké

Květy jsou jednotlivé nebo uspořádané v chocholičnatých květenstvích, velmi proměnlivé barvy, tvaru a velikosti. Květy růží jsou tak oboupohlavní a většinou pětičlenné. To znamená, že mají 5 korunních a 5 kališních lístků. Jsou-li v květu korunní lístky navíc, pak mluvíme o plnokvětosti. Rozkvétají většinou jedenkrát, jiné, remontující druhy kvetou opakovaně. Rozlišujeme květy ušlechtilých růží a botanických růží. BETTEN (2003) rozlišuje květy u růží na:

- jednoduché (s max. 8 korunními lístky)
- poloplné (s 8-20 korunními lístky)
- plné (s více než 20 korunními lístky).

VĚTVIČKA (2001) květy dělí na:

- jednoduché (s 5 korunními lístky)
- poloplňné (s 10 korunními lístky)
- volně nebo střídmě plné (s 15-20 korunními lístky)
- dobře plné (s 21-40 korunními lístky)
- hustě plnokvěté (s více než 40 korunními lístky).



Obr. 4: Tvary květů u růží. (kresba Š. Pachtl)

Uvádí, že plnokvěté květy tvoří

zmnožené korunní lístky z přeměněných tyčinek. Pokud se takový květ rozebere, zjistíme že vnitřní lístky se skládají z „půltyčinek“ a „půllístků“. Rekordmanem v plnokvětosti je růže stolistá (*Rosa centifolia* L.).

Květy vždy vyrůstají na letorostech, tzn. že nemají přezimující poupata. Zpravidla vyrůstají jednotlivě. Oproti tomu existují růže mnohokvěté, jako např. *Rosa multiflora* Thunb., která dala vzniknout mnoha vícekvěтым růžím, polyantkám nebo polyanthybridům.

Při určování dbáme také na výskyt stopkatých žlázek na květních stopkách. Někteří jedinci je mají pouze na některých stopkách, tak snáze může dojít při určování k omylu.

Při determinaci si všímáme také korunních lístků, které WITT (1995) rozlišuje na:

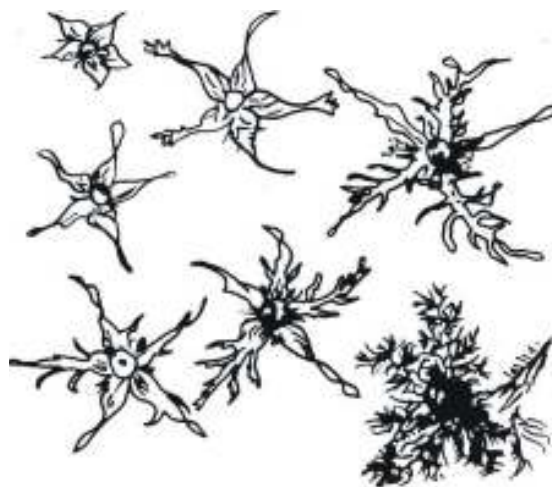
- celokrajové
- kopinaté až podlouhlé
- krátké
- protáhlé
- rozšířené
- dlouhé
- zpeřené

Velmi diskutabilním morfologickým znakem jsou kališní lístky, které při určování hrají významnou roli. Mohou být celistvé nebo opatřeny přívěšky. Příkladem celistvých kališních lístků mohou být růže ze sekce *Caninae* Crép. nebo *Cinnamomeae* DC. Podle zpeřenosti jednotlivých lístků se růže zařazují do sekcí. Ukazatelem je jejich chování po odkvětu – tedy jakým směrem se sklápějí. Tuto vlastnost je však nutné ověřit u více sledovaných květů, protože se nejen liší u jednotlivých květů na stejném jedinci, ale liší se i v postavení

jednotlivých kališních lístků v rámci jednoho květu. Liší se také podle jednotlivých roků v závislosti od klimatických podmínek. (KLÁŠTERSKÝ, 1969)

WITT (1995) kališní lístky rozděluje podle jejich okraje na:

- celokrajné
- srostlé
- volné
- zubaté
- kopinaté
- podlouhlé
- celokrajné s rozšířenými špičkami
- málo zpeřené
- zpeřené
- mechovité



Obr. 5: Tvary kališních lístků u botanických růží (kresba Š. Pachtl)

Spodní pletiva stonku tvoří stopka, která přechází v souplodí – šípek. Šípek tvoří prohloubené květní lůžko, v němž sedí pestíky. Jejichž čnělky jsou různě dlouhé a prorůstají úzkým hrdlem nad šípek. Na stavbě šípku se podílí také kalich tvořený pěti okvětními lístky, květním lůžkem a pletivy stonku. Z vrcholu šípku vyrůstají kališní a korunní plátky a generativní orgány (tj. samčí tyčinky s prašníkem a samičí pestíky složené ze semeníku, čnělky a blizny).

Na korunních plátcích, jejich pevnosti i velikosti závisí také tvar květu. Vnější petaly jsou buď stejné jako vnitřní, nebo jsou kratší. U některých odrůd se korunní plátky rozevírají rychle, u jiných postupně. Důležitým znakem je také výdržnost petal v poupěti nebo v rozevřeném stavu. (HAVLŮ a kol. 1977).

Šípky jsou nepravými plody – souplodími. Skládá se z květní stopky, květního lůžka a ze základu obalů tedy kalicha a koruny. Vlastní plody jsou drobné pevné nažky uvnitř šípku. V nich jsou teprve uložena semena. Stejně jako jiné části rostliny, jsou i šípky velmi důležitým rozlišovacím znakem. Podle tvaru, velikosti a barvy je zařazujeme do podrodů a sekcí. U šípků sledujeme několik barev od světle oranžových, světle červených až po tmavě červené. Některé růže mají šípky žluté, hnědé nebo černofialové. Šípky jsou ceněny kromě své vitamínové hodnoty také pro svou estetickou hodnotu. Vydrží na keřích dlouho do zimního období. BAUER (2005) je rozlišuje podle velikosti na:



- šípek kulatý: velmi malý (4 – 10 mm), průměrně velký (13 – 20 mm)
- šípek oválný: středně velký (15 – 20 mm), velký (20 – 30 mm)
- šípek šípkovitý: dlouhý (10 – 30 mm), protáhlý (nad 30 mm)
- šípek jablkovitý: velký a kulovitý (30 – 40 mm)

Obr. 6: Tvary šípků u botanických růží (kresba Š. Pachtl)

1.4.2. Cytologie botanických růží

Jako každý živý organismus i růže mají své informace o dědičných vlastnostech zakódovány v kyselině deoxyribonukleové, známé jako DNA. Ta je podstatnou částí chromozómů v jádrech buněk každého buněčného organismu. Vedle vlastní struktury DNA závisí informace i na počtu chromozómů v jádře. Tento počet je pro každou skupinu organismů charakteristický. Základní číslo počtu chromozómů v jádře buňky botanických růží je 7. Mezi botanickými růžemi najdeme druhy diploidní, tzn. že mají somatický počet chromozómů ($2n = 14$) a polyploidní (tetraploidní - ($2n = 28$), pentaploidní ($2n=35$), hexaploidní ($2n = 42$) nebo oktaploidní ($2n = 56$)). (WIESMANN, 2003), (DEÁK, 2010). Reprodukce botanických růží je zajištěna několika způsoby – pohlavní cestou samosprášením a cizosprášením a apomixií. Většinou takové růže mají pravidelnou meiózu, tzn. samčí i samičí zárodečné buňky, pyl a vajíčko, mají poloviční počet chromozómů (např. 7) a po spojení při oplození se konečný počet upraví na požadovaný somatický, tj. např. $7 + 7 = 14$. (VĚTVIČKA, 2001)

Zcela jiné je to u nejběžnějších evropských druhů růží – sekce *Caninae* Crép. Růže této sekce mají meiózu nepravidelnou. Při nepravidelné meióze se při tvorbě samčích zárodečných buněk somatický počet chromozómů nesnižuje na polovinu, ale redukuje se vždy na 7. Při tvorbě samičí zárodečné buňky, vajíčka, se také počet chromozómů nesnižuje na polovinu, ale vypočítává se podle vzorce $2n - 7$. Jako příklad ze sekce *Caninae* Crép. můžeme použít

známou růží šípkovou *Rosa canina* L., která je pentaploidní a má somatický počet chromozómů $2n = 35$, přináší do reprodukce vajíčko s $35 - 7$, tj. s 28 chromozomy a pyl s již zmíněnými 7 chromozomy, takže nově vzniklý zárodek se dále vyvíjí opět s pentaploidním počtem chromozómů $28 + 7 = 35$. To všechno má význam při hybridizacích, do nichž mohou šípkové růže vstoupit, protože při nich se počet chromozómů může i radikálně změnit a tím se mohou změnit i genetické informace a dědičné vlastnosti rostlin (POPEK et al. 1991), (VĚTVIČKA, 2001).

1.4.3. Počty chromozómů u botanických růží

Jednotliví botanici a rodologové se v minulosti zabývali zjišťováním ploidity některých botanických růží. Tabulka uvádí druh zařazený do sekce s uvedením ploidity a jména botanika, který stanovil počet chromozómů v jádře buňky.

Tabulka č. 1: Známa ploidita u druhů rodu *Rosa* L.

č.	Sekce - druh	počet chromozómů
1.	Sekce <i>SYNSTYLAE</i> DC	
	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	$2n = 14$ (a)
2.	Sekce <i>CINNAMOMEAE</i> DC.	
	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	$2n = 14$ (a)
	<i>Rosa davurica</i> Pall.	$2n = 14$ (l)
	<i>Rosa blanda</i> AIT.	$2n = 14$ (k)
	<i>Rosa pendulina</i> L.	$2n = 28$ (e)
3.	Sekce <i>PIMPINELLIFOLIAE</i> DC.	
	<i>Rosa spinosissima</i> L.	$2n = 28$ (g)
	<i>Rosa pimpinellifolia</i> L.	$2n = 28$ (c)
4.	Sekce <i>GALLICAE – ROSA</i> Crép.	
	<i>Rosa gallica</i> L.	$2n = 28$ (g) $2n = 35$ (j)
	<i>Rosa damascena</i> (MILL.) HURST	$2n = 28$ (k)
5.	Sekce <i>CANINAE</i> Crép.	
	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	$2n = 35$ (a) $2n = 42$ (k)

č.	Sekce - druh	počet chromozomů
	<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	2n = 35 (d) 2n = 42 (j)
	<i>Rosa canina</i> L.	2n = 35 (a;h)
	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	2n = 35 (f)
	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	2n = 35 (b)
	<i>Rosa kmetiana</i> BORBÁS	2n = 35 (n)
	<i>Rosa jundzilli</i> Bess.	2n = 42 (d)
	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.	2n = 35 (a)
	<i>Rosa villosa</i> L.	2n = 28 (k) 2n = 56 (k)
	<i>Rosa inodora</i> Fr.	2n = 35 (g) 2n = 42 (f)
	<i>Rosa glauca</i> Pourr.	2n = 28 (g)
	<i>Rosa agrestis</i> Savi.	2n = 42 (a)
	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	2n = 35 (i)
	<i>Rosa gizelae</i> Borb.	2n = 42 (e)
	<i>Rosa sherardii</i> Davies.	2n = 35 (m)
	<i>Rosa caesia</i> SM	2n = 35 (o)

- a) KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007)
b) JIČÍNSKÁ 1976 in MÁJOVSKÝ (1987)
c) JIČÍNSKÁ 1978 in MÁJOVSKÝ (1987)
d) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1975 in MÁJOVSKÝ (1987)
e) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MÁJOVSKÝ (1987)
f) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MARHOLD (2007)
g) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ (1978)
h) KLÁŠTERSKÝ (1969)
i) KLÁŠTERSKÁ (1968)
j) FASCAR et al. (1989)
k) WISSEMAN (2003)
l) BARANEC in MURÍN 2003 in MARHOLD (2007)
m) BLACKBURN et HARRISON in MÁJOVSKÝ (1987)
n) MALECZKA et al. (1990)
o) POPEK et al. (1991)

1.5. Průtoková cytometrie

Průtoková cytometrie (anglicky flow cytometry, FCM) je moderní a perspektivní metoda používaná v současnosti v základním i aplikovaném výzkumu mnoha biologických oborů. S pomocí průtokové cytometrie byl v naší práci u sledovaných jedinců zjišťován obsah jaderné DNA a byl určován stupeň ploidie. Mezi další analýzy patří také analýzy buněčného cyklu, studium genové exprese, počítání a určení typu krevních buněk, detekci a charakterizaci mikroorganismů, třídění požadovaných částic, aj. (SUDA, 2005).

Tato technika byla původně vyvinuta pro medicínské aplikace, především pro rychlé počítání a analýzy krevních buněk v letech 1960 – 1970. Do dnes v této oblasti funguje nejvíce přístrojů. S postupným vylepšováním konstrukce přístroje během posledních dvou desetiletí došlo k vynálezu nových fluorochromů – fluorescenčních barviv. To pomohlo k postupnému pronikání cytometrie do různých oborů biologických věd. V současné době je FCM naplno používaná v klinické diagnostice, biotechnologii nebo ve výzkumu imunologie, molekulární biologie, genetiky, farmakologie, zoologie, mořské biologie či botanice. Od počátku 80.let je stále častěji využívána ke studiu rostlin (DOLEŽEL 1997a).

SUDA (2004) připisuje důvod opoždění používání FCM v biologii rostlin oproti analýzám živočišných či lidských buněk v nutnosti získat suspenzi izolovaných částic (buňky, protoplasty, jádra). U živočichů tuto podmínku dobře splňují krevní buňky, naprostá většina rostlinných buněk je však vázána do pevných pletiv. Nezbytné proto bylo najít postup, který by umožnil jejich převedení do formy použitelné pro průtokovou cytometrii. Jednu z možností představuje rozpuštění buněčných stěn působením enzymů, čímž bylo skutečně docíleno souboru protoplastů. Jak se však ukázalo, rostlinné buňky obsahují četné zásobní částice (např. škrob) a nezdávka i velmi vysoký obsah přírodních fluorochromů (např. chlorofylu), které negativně ovlivňují kvalitu analýz; problémy působí i přítomnost cytoplazmatické DNA. Pravý zlom však nastal v roce 1983, kdy byla poprvé představena rychlá metoda mechanické izolace jader v hypotonickém roztoku, která dodnes zůstává jednoznačně nejpoužívanějším postupem.

Síla této metody spočívá především v široké škále parametrů, které mohou být zaznamenány a informace o těchto parametrech v částicích populace. Průtoková cytometrie usnadňuje stanovení různých vlastností buněk (velikost, tvar, zrnitost, membránový potenciál, buněčný cyklus, apoptóza). Dále stanovuje intracelulární úroveň (obsah DNA a RNA, jejich

základní složení, obsah bílkovin, intracelulární pH, nebo velikost chromosomů) (DOLEŽEL 1997b, RIESEBERG et al. 2001).

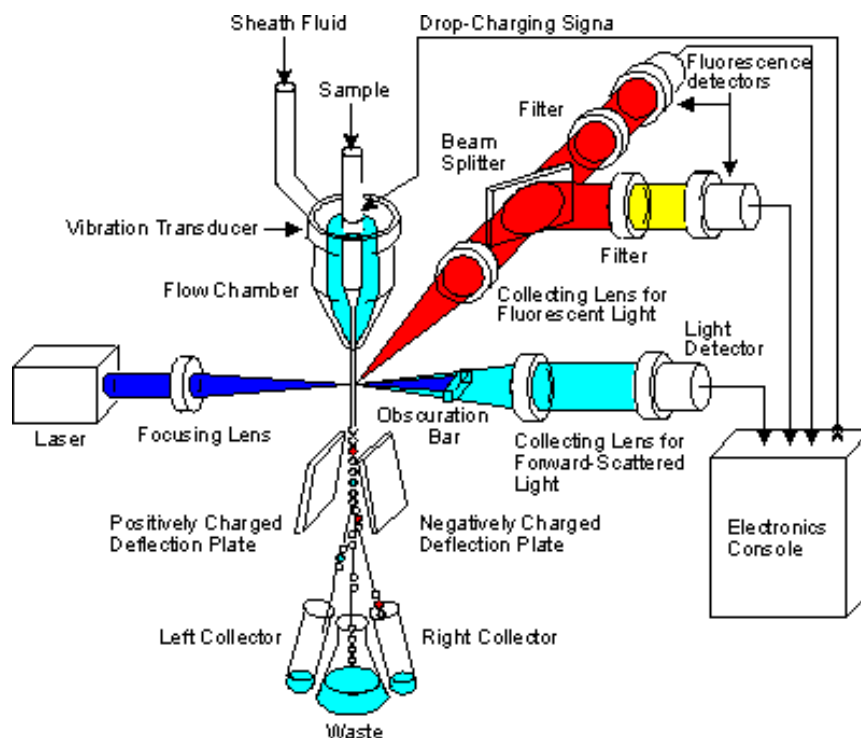
1.5.1. Princip FCM

Princip průtokové cytometrie je založen na své základní charakteristické metodě – měření, které se uskutečňuje vždy v pohybu a zaznamenávány jsou vybrané optické vlastnosti jednotlivých částic (např. buněk), z nichž nejčastější bývá intenzita fluorescence. Teoretický základ cytometrických analýz je poměrně jednoduchý. Před vlastním měřením se na dvoušroubovici DNA studovaného objektu naváže fluorescenční barvivo (fluorochrom). Je nutné, aby se zvolená látka vážala specificky (nebarvila i jiné orgány) a kvantitativně (množství navázaného fluorochromu bylo přímo úměrné množství DNA). Pokud ozáříme fluorescenční barvivo světlem vhodné vlnové délky, dojde k jeho excitaci – přechodu elektronů na vyšší energetickou hladinu. Excitovaný stav je však nestabilní a elektrony se vzápětí vrací zpět do původního, základního stavu. Tento přechod bývá doprovázen uvolněním tepelné a světelné energie, tzv. fluorescence. Protože část energie se ztrácí ve formě tepla, má vyzářené světlo jinou, delší vlnovou délku než původní excitační záření. Vhodně zvolenou kombinací filtrů lze pak obě záření oddělit a fluorescenci pomocí průtokového cytometru měřit (SUDA, 2005).

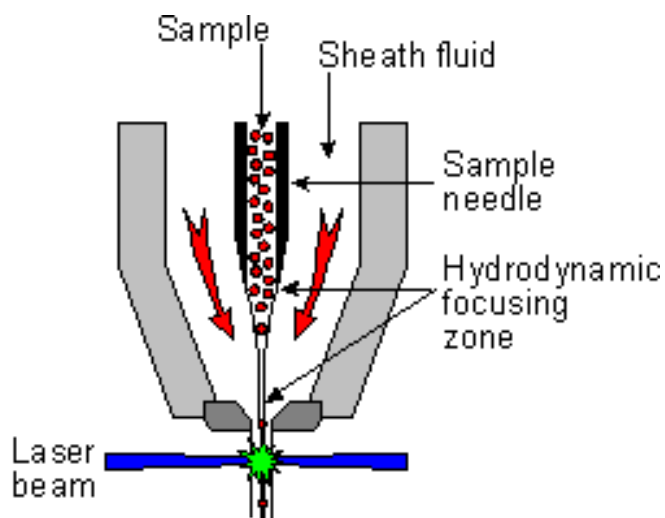
Složení přístroje:

Typický průtokový cytometr se skládá z pěti základních operačních jednotek (ORMEROD 1999):

- 1) zdroj světla (laser nebo rtuťová výbojka),
- 2) průtoková komůrka a fluidický systém,
- 3) optická sestava (objektivy, filtry, zrcadla),
- 4) část zpracování signálu (fotodetektory, konvertory),
- 5) počítačová část.



Obr.7.: Schéma průtokového cytometru (zdroj: DOLEŽEL 1997)



Obr.8.: Detail průtokové komůrky průtokového cytometru (zdroj: DOLEŽEL 1997)

V průtokové cytometrii nachází využití dva zdroje excitačního světla: lasery a vysokotlaké rtuťové výbojky, přičemž přístroj může být vybaven oběma z nich. K přednostem laserů patří vysoký výkon a monochromaticnost vyzařovaného světla, díky čemuž není nutné používat

regulační optické filtry. Fluorescence částic vyzářená po jejich projití světelným paprskem je sbírána optickou soustavou (sada filtrů a zrcadel) a převáděna na pulsy elektrického proudu pomocí fotonásobičů. Po zesílení signálu a dalším zpracování dochází k jeho digitalizaci a následnému uchování v počítači ve formě histogramu zobrazujícího relativní intenzitu fluorescence jednotlivých izolovaných částic (SUDA a PYŠEK, 2010).

Průtoková komůrka představuje centrální část přístroje, jejímž úkolem je vyrovnat a seřadit analyzované částice tak, aby se pohybovaly jedna za druhou v úzkém středovém svazku. Tento úkon nazýváme hydrodynamickou fokusací, což znamená, že suspenze částic je přiváděna tenkou kapilárou do komůrky o relativně velkém průměru, kterou proudí unášecí kapalina (nejčastěji destilovaná voda nebo slabý roztok solí) (DOLEŽEL, 1991). Unášecí tekutina bývá do komůrky přiváděna pod větším tlakem než vlastní suspenze částic, které jsou tak udržovány jen v úzké centrální části proudu. Zrychlení vznikající při výstupu vodního paprsku z komůrky nutí částice pohybovat se uspořádaně jedna za druhou a jejich proud prochází značnou rychlostí (několik metrů za sekundu – obvykle 1 až 10 m/s) ohniskem zdroje excitačního záření (SUDA a PYŠEK, 2010).

1.5.2. Procesy v buňkách během měření FCM

Během života buňky dochází k cyklickým změnám obsahu její DNA, což se pochopitelně odrazí ve výstupech cytometrických analýz. Období mezi dvěma buněčnými děleními lze rozčlenit do třech základních fází:

- 1) perioda růstu (tzv. G1 fáze), kdy buňka obsahuje základní množství DNA označované jako 2C (hodnota C určuje obsah DNA haploidní chromozómové sádky);
- 2) období, kdy dochází k duplikaci genetické informace (tzv. S fáze), na jehož konci mají buňky dvounásobné (tedy 4C) množství DNA;
- 3) další perioda růstu, kdy je hladina DNA udržována na dvounásobné hodnotě (tzv. G2 fáze).

Následuje mitóza, při níž z mateřské buňky vznikají dvě buňky dceřinné a obsah DNA každé z nich se vrací na výchozí (2C) úroveň. Typický histogram tedy bude obsahovat nápadný pík (= vrchol Gaussovy křivky) odpovídající buňkám v G1 fázi a ve dvounásobné vzdálenosti pak zpravidla výrazně nižší pík, jež odráží fluorescenci buněk v G2 fázi. Osa x, která popisuje intenzitu fluorescence je relativní, tzn., že polohu píku lze měnit nastavením

přístroje. Kromě popsaných signálů lze v oblasti nízké fluorescence (poblíž levého okraje grafu) zaznamenat ještě nespecifické signály (šum, pozadí) odpovídající porušeným částicím nebo drobným partikulím vykazujícím autofluorescenci (např. molekuly chlorofylu) (SUDA, 2005).

Jedním z klíčových parametrů cytometrických analýz bývá jejich přesnost. V ideálním případě by fluorescence všech jader ve stejné růstové fázi byla zcela shodná. Ve skutečnosti však dochází k určitému rozptylu hodnot z důvodu rozdílné barvitelnosti částic, ne zcela identických podmínek či přístrojové chyby a tuto variabilitu nejčastěji popisuje tzv. variační koeficient (CV) vypočítaný jako podíl směrodatné odchylky a průměrné pozice píku. Obvykle se pohybuje v rozmezí 1 – 10 procent, nicméně pro kritické analýzy je třeba držet se na dolní hranici uvedeného rozpětí (maximálně 3 %). Daný koeficient totiž vypovídá o rozlišovací schopnosti konkrétního měření a platí, že za předpokladu stejné velikosti píků lze odlišit takové objekty, jejichž rozdíl v obsahu DNA odpovídá dvounásobku CV. Je nutné vždy přihlížet ke konkrétnímu studovanému materiálu a použitému fluorescenčnímu barvivu. U druhů s vysokým obsahem sekundárních metabolitů mohou být akceptovatelné analýzy s koeficientem kolem 5 %. Nejlepší měření prezentovaná v literatuře dosahovaly CV slabě přes 0,5 %, hodnoty pohybující se okolo 1 % již v současnosti nebývají při pečlivé přípravě vzorků a správném seřízení přístroje nijak ojedinělé (SUDA a PYŠEK, 2010).

Pro správnou funkci cytometru je nutné v pravidelných intervalech provádět optimalizaci jeho nastavení vedoucí k co nejnižšímu CV a potlačení nespecifických signálů pozadí. Důležitá je i kontrola linearit měření, tj. zajištění, aby částice s dvounásobným obsahem DNA oproti standardu skutečně ležela na lineární ose ve dvounásobné vzdálenosti. (RIESEBERG et al. 2001).

Pro správné stanovení ploidie studovaného druhu či odhad jeho absolutního množství DNA je nezbytné používat standardy, což jsou materiály se známým počtem chromozómů nebo určenou velikostí genomu). Na základě poměru intenzity fluorescence zkoumaného materiálu a standardu tak můžeme usuzovat na vlastnosti neznámého objektu. Uvedený postup však může lehce být zdrojem chyb kvůli přístrojové odchylce mezi oběma analýzami nebo rozdílu v barvitelnosti vzorku a standardu. Z tohoto důvodů se v současnosti výhradně doporučuje používání tzv. interního standardizace; analyzovaný materiál je v odpovídajícím poměru smíchán se standardem a oba vzorky bývají homogenizovány, barveny a měřeny současně. Přesnost měření ovlivňuje také poměr mezi fluorescencí standardu a vzorku - pokud tento rozdíl bývá příliš velký, spolehlivost výsledků se snižuje.

Vzhledem k tomu, že velikost jaderného genomu dosahuje u cévnatých rostlin více než tisícinásobného rozpětí, je nasnadě, že výběr většího počtu různých standardů se stává nezbytností (DOLEŽEL, SGORBATI & LUCRETTI, 1992).

1.5.3. Přednosti FCM

Mezi hlavní přednosti FCM patří především jednoduchá příprava vzorků a poměrně velká rychlost analýz, nedestruktivnost, možnost analyzovat širokou škálu pletiv, nezávislost na dělicích se buňkách, snadnou detekci subpopulací částic a v neposlední řadě i nízké finanční náklady analýz (DOLEŽEL, 1997b).

Příprava suspenze jader pro měření průtokovým cytometrem je v současnosti otázkou několika málo minut.

Nejjednodušší postup popisuje SUDA (2004) následovně: ze studované rostliny se oddělí část čerstvého neporušeného pletiva o velikosti zhruba $0,5 - 1 \text{ cm}^2$, ta se vloží do Petriho misky obsahující vychlazený hypotonický izolační roztok obohacený fluorescenčním barvivem a pomocí ostré žiletky nebo skalpelu je pečlivě rozsekána. Složení izolačního roztoku sleduje dva základní požadavky, jimiž jsou omezení činnosti nukleáz a zajištění ochrany a neporušenosti jader. Po určité době potřebné k dokonalému obarvení jaderné DNA stačí vzniklou suspenzi přefiltrovat, čímž dojde k odstranění zbytků pletiv a roztok izolovaných jader je připraven k měření.

DOLEŽEL a BARTOŠ (2005) popisují celou další řadu modifikací popsaného základního postupu. Mezi hlavní patří dvoukroková příprava vzorků, kdy fluorochrom bývá přidáván až k izolovaným jádrům, nebo zahrnutí centrifugace, čímž dojde k „pročištění“ suspenze díky snížení počtu poškozených jader a zbytků buněčných organel. Vlastní cytometrické měření fluorescence probíhá za velkých rychlostí a analyzovat lze i několik stovek jader za jedinou sekundu. Během okamžiku tak snadno a pohodlně získáme informaci o množství DNA, stupni ploidie nebo dalších charakteristikách zkoumaného jedince. Autoři především poukazují na rychlost, která vynikne zejména při srovnání s jinými postupy. Cytometrická analýza 10 000 jader netrvá obvykle déle než tři a půl minuty, získání podobných dat by však při klasickém počítání chromozómů zabralo dobrých 50 dnů nepřetržité práce. Díky velmi rychlému hodnocení je možné v průběhu jediného dne studovat desítky až stovky vzorků. Zpracování rozsáhlých populačních sběrů, jež by před zavedením FCM mohlo znít dosti utopicky, se tak v současné době stává běžnou součástí biosystematických prací.

Vzhledem k potřebě nepatrného množství pletiva je průtoková cytometrie velmi ohleduplná ke studovaným objektům a tentýž jedinec může být analyzován i opakovaně bez nebezpečí, že tím bude odsouzen k zániku. Tato skutečnost otevírá možnost studia rostlin v časných fázích ontogenetického vývoje nebo podrobná sledování vzácných, ohrožených a mizejících taxonů. Realitou se tak stává například určení stupně ploidie u všech jedinců z ustupující populace, aniž bychom byli poslední, kdo daný druh na lokalitě uvidí živý. Jádra bývají ve valné většině případů získávána z listových pletiv, přičemž nejlepší výsledky poskytují listy mladé, které obsahují jen nízkou hladinu sekundárních metabolitů. Pozor je však třeba dávat na velmi mladá pletiva, která nezdědky vykazují vysokou mitotickou aktivitu a značný podíl jader tak bývá v G2 nebo S fázi, čímž vzrůstá riziko případné chybné interpretace výsledků (RIESEBERG et al. 2001).

SUDA (2005) využívá pro průtokovou cytometrii všechny dostupné rostlinné orgány, kořeny, lodyhy, kališní a korunní lístky nebo semena. Pouze dužnaté plody nedovolují získat uspokojivé histogramy. K nesporným výhodám cytometrie připisuje i skutečnost, že metoda dovoluje pracovat s mitoticky neaktivními buňkami, které v diferencovaných pletivech jasně převažují. Uvedenou přednost nepochybně ocení každý, kdo někdy určoval počet chromozómů klasickými karyologickými postupy a ve svých preparátech marně hledal metafázová jádra, jež jako jediná počítání chromozómů dovolují. Vzhledem k tomu, že intenzita fluorescence každé jednotlivé částice bývá snímána samostatně, lze lehce odhalit směsné vzorky, endoreduplikaci (zmnožení obsahu DNA) nebo mixoploidii (přítomnost buněk dvou nebo více ploidních úrovní). Pro studium uvedených jevů představuje cytometrie v současnosti jednoznačně tu nejlepší a nejspolehlivější volbu. Citlivost detekovat minoritní cytotypy je obecně značná a při rutinním ověřování ploidie tak lze bez problémů analyzovat 5 – 10 jedinců současně.

Mezi nesporné přednosti cytometrie patří i nízká finanční nákladnost analýz, která se pohybuje v rozmezí několika málo desítek korun za vzorek. Bohužel cena vlastního přístroje již tolik povzbudivá není a zůstává asi hlavní překážkou většího rozšíření cytometrie. Náklady na pořízení nejjednoduššího typu vybaveného rtuťovou výbojkou přesahují milion korun, při pořizování cytometru s laserem je třeba počítat s rozpočtem ještě o dobrou polovinu vyšším.

1.5.4. Omezení v používání FCM

Také u průtoková cytometrie lze nalézt slabé stránky v používání. Mezi největší omezení patří nutnost pracovat ve většině případů s čerstvým, živým materiálem. Často již pouhé vadnutí rostlin mívá za následek zhoršení kvality výsledných histogramů. Tato skutečnost do značné míry snižuje využití FCM v terénní botanické praxi, neboť analýzy musí být provedeny v krátké době po odběru rostlinného materiálu a většinou tedy nezbyvá nic jiného, než podstupovat pravidelné přesuny mezi zájmovou oblastí a laboratoří. Bohužel ne vždy lze přepravu rostlin v krátké době uskutečnit a tak například analýzy vzorků z odlehlých oblastí tropů zůstávají doposud nevyřešitelným případem. U většiny druhů se doba možného skladování sběrů (nejlépe v chladu) pohybuje jen po několik málo dnů, u těch nejodolnějších rostlin s tuhými listy se může prodloužit až zhruba na jeden měsíc. Alternativou u některých skupin rostlin pro cytometrické analýzy je použití vysušené herbářové položky. Tento postup byl dosud úspěšně použit pro vybrané zástupce čeledí vřesovcovitých (*Ericaceae*), lipnicovitých (*Poaceae*) a šachorovitých (*Cyperaceae*), přičemž věk nejstarších hodnocených sběrů přesahoval šest let (SUDA, 2005).

DOLEŽEL a BARTOŠ (2005) popisují další omezení u některých rostlin. Mezi práci omezující rostlinné skupiny patří rostliny obsahující sekundární metabolity, které negativně ovlivňují vazbu fluorescenčního barviva na dvoušroubovici DNA. Touto vlastností bývají proslulé především taniny, které dokáží značně znepříjemnit studium např. kakostovitých (*Geraniaceae*), růžovitých (*Rosaceae*), četných jehličnanů, některých kaprad'orostů, atd. Podobně organické kyseliny jsou přítomné v pletivech tučnolistých (*Crassulaceae*), jež silně snižují pH vzniklé jaderné suspenze, což se také nepříznivě odrazí v kvalitě histogramů. K obtížně hodnotitelným typům je nutno připočítat i druhy vykazující vysoký obsah slizovitých látek v listech. U nich se problémy projeví hned v počátečních fázích přípravy vzorků (při jejich sekání a filtraci), kdy vzniká velice viskózní směs věžnicí jádra, která jen obtížně procházejí póry filtru a navíc vykazují silný sklon k tvoření vzájemných shluků. Zatím ne zcela jasné povahy jsou obtíže pozorované při studiu zástupců čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*).

Lze však konstatovat, že prakticky žádný z výše uvedených problémů není nepřekonatelný a různé modifikace postupů dovolí ve většině případů pokořit vzdorující materiál. Řešením může být přidání různých chemických látek vázajících sekundární metabolity do izolačního roztoku, použití kořenů, lodyh, semen nebo korunních lístků místo obvyklých listů, zaměření se na mladé klíčící rostlinky nebo analýzy etiolovaného materiálu získaného dlouhodobějším zastíněním zkoumaných jedinců (SUDA, 2005).

1.5.5. Využití FCM

DOLEŽEL (1997b) uvádí, že nejčastější aplikací průtokové cytometrie v taxonomických studiích bývá stanovení ploidního stupně analyzovaného materiálu. Polyploidní typy narozdíl od svých diploidních příbuzných, jež v buňkách nesou dvě kopie každého chromozómu, mají chromozómovou sádku zmnoženou a obsahují tři až zhruba 80 kopií téhož chromozómu.

Polyploidizace je mezi cévnatými rostlinami velmi častým jevem a odhady hovoří, že 60 – 80 % druhů vzniklo tímto způsobem. V současné době se díky molekulárním technikám dokonce ukazuje, že mnohé taxony považované za diploidní náleží ve skutečnosti mezi „degenerované“ polyploidy, u nichž došlo k deaktivaci části genetického materiálu. Pouhá znalost ploidie nezdědka bývá tou nejspolehlivější informací pomáhající objasnit situaci v mnoha taxonomicky komplikovaných skupinách. Existuje totiž početný soubor rostlin, jejichž jednotlivé druhy se pouze nepatrně odlišují v morfologických znacích, jsou však zřetelně diferencovány ploidním stupněm. Mezi tyto soubory rostlin zařazujeme např. celou čeleď růžovitých (*Rosaceae*). Průtoková cytometrie u nich během velmi krátké doby dovoluje určit ploidii a tím i druhovou příslušnost. Jednoznačné určení kříženců v takových skupinách leží zcela mimo možnosti klasické morfologické systematiky a znalost ploidie (či počtu chromozómů) se stává nezbytnou podmínkou při podezření na hybridizaci. Až doposud byly představeny některé rostliny, u nichž každý taxon je charakterizován jedinou ploidní úrovní. Pomocí FCM bylo zjištěno, že některé rostlinné druhy vytvářejí víceploidní populace, např. některé druhy z čeledi astrovitých (*Asteraceae*) nebo silenkovitých (*Silenaceae*).

Podařilo se dokonce objevit populace smíšené, které obsahují dva nebo více různých cytotypů zároveň. V současné době se ukazuje, že popsany jev je nepochybně častější, než se předpokládalo a kvůli omezenému množství karyologicky ověřených jedinců tak dosud unikal pozornosti. Přesto však procesy, které v takových populacích probíhají, prostorové uspořádání, četnost jednotlivých cytotypů a jejich případné změny v čase bohužel stále zůstávají z velké části utajeny. V hledání odpovědí na tyto nesmírně atraktivní otázky leží obrovský potenciál cytometrie a lze předpokládat, že metoda přinese mnohé neočekávané a překvapivé závěry (SUDA, 2004).

Velmi slibným odvětvím je i detekce vzácných cytotypů, které pak slouží jako výchozí materiál pro další morfologické, populační či biochemické studie. Například existence triploidních jedinců je stále považována za velmi neobvyklý a vzácně se vyskytující fenomén. Tento jev byl doposud pomocí FCM odhalen v cytotypech rodů kyprej (*Lythrum*), hvězdnice (*Aster*), chlupáček (*Pilosella*) či brusnice (*Vaccinium*) (DOLEŽEL a BARTOŠ, 2005).

RIESEBERG et al. (2001) vidí v FCM neocenitelnou pomoc při experimentální hybridizaci či polyploidizaci, jejichž cílem je výběr vhodných cytotypů. Hlavním omezujícím faktorem takových činností bývají limitované prostorové možnosti pro pěstování velkého množství potomstva. Díky cytometrii lze však již velmi brzy po vysetí stanovit ploidii semenáčků, jedince požadovaných vlastností vybrat a dále kultivovat a zbytek jednoduše odstranit. Je nasnadě, že finanční náročnost nastíněného pěstebního postupu tak bude výrazně snížena. Cytometricky však lze detekovat i mnohem jemnější rozdíly v množství DNA nežli je obsah celé chromozómové sádky. Takovou možnost představuje například screening aneuploidních jedinců, kteří vykazují přebývání či ztrátu jednoho nebo několika chromozómů. Cytometrické analýzy slouží jako první indicie možné aneuploidie (posun pozice píku na ose oproti standardu), nezbytné je však její ověření pomocí klasických karyologických metod. Přesnost metody je v optimálních podmínkách vysoká a u některých dvoudomých rostlin lze spolehlivě odlišit samčí a samičí jedince díky existenci pohlavních chromozómů rozdílné velikosti.

JACOB et al. (2001) uvádí, že různý počet chromozómů může někdy sloužit jako spolehlivé kritérium pro druhovou determinaci. Sem řadí např. jednotlivé taxony z velice komplikovaného rodu růže (*Rosa*). Tento rod se vyznačuje svými jedinečnými chromozómovými počty, což při jejich obrovské morfologické variabilitě představuje asi ten nejlepší způsob pro správné určení.

Při stanovení ploidie se zpravidla pracuje s relativními obsahy jaderné DNA. Množství DNA lze však vyjádřit i absolutně, a to buď jako počet párů bází nebo jako hmotnost v pikogramech. V takových případech se jako interní standard volí druh nebo kultivar se známou velikostí genomu, často to bývají komerčně pěstované plodiny (ředkvička, rajče, sója, kukuřice nebo hrách) (DOLEŽEL, 1997b)

U mnoha rostlin se podařilo prokázat vztah mezi množstvím jaderné DNA a ekologickými (např. odolnost k mrazu, rychlost ontogeneze, pravděpodobnost invazního chování) či fenologickými charakteristikami (např. nástup kvetení) a tuto znalost lze pak zpětně využít při odhadu vlastností příbuzných druhů. Jsou popsány i případy, kdy na základě rozdílného obsahu DNA byly objeveny nové, dosud přehlížené druhy, jako např. ladoňky (*Scilla*), a teprve dodatečně u nichž byly ověřeny též rozdíly v morfologii nebo ekologii. Navíc u rostlin, které se dostatečně liší velikostí genomu (cca 5-10 %), cytometrie dokonce dovoluje rozpoznat hybridní jedince i za předpokladu, že mateřské druhy mají shodný počet chromozómů (LOUREIRO et al. 2010).

Značně perspektivní oblastí se jeví analýza složení genomu allopolyploidních taxonů, které

kombinují genomy dvou, či více rodičovských typů. Daný postup nalézá uplatnění například v hybridogenní skupině chlupáčků (*Pilosella*), kde genom jednoho ze základních druhů (*P. officinarum*) vykazuje průkazně menší velikost oproti jiným druhům téže ploidie a tato skutečnost se pak odráží i v obsahu DNA hybridně vzniklých polyploidních potomků.

Zcela jedinečnou aplikaci průtokové cytometrie představuje stanovení reprodukčního způsobu na základě určení ploidie embrya a endospermu u zralých semen. Je známo, že kromě klasického pohlavního rozmnožování může potomstvo rostlin vznikat samovolně bez účasti otcovské rostliny (apomixie), svoji roli mohou hrát také neredukovaná vajíčka či pylová zrna. Celkově lze tedy zaznamenat čtyři různé ploidní stupně u embrya a pět u endospermu a jejich porovnáním pak jednoznačně určit, jaký způsob se na vzniku semen podílel. U diploidních pohlavně se rozmnožujících krytosemenných rostlin bude například embryo diploidní a endosperm triploidní (díky dvojitému oplození), naproti tomu určité apomiktické typy se rozpoznají podle diploidního embrya a tetraploidního endospermu. Dosud se způsob reprodukce zjišťoval buď sledováním vývoje vajíček na tenkých mikroskopických řezech nebo v některých případech nepřímo pomocí genetické variability. Žádná z těchto metod však nemůže s cytometrickým určováním soupeřit po stránce časové ani finanční (SUDA, 2004).

Průtoková cytometrie nám jasně ukazuje, že nabízí jedinečný způsob, jak dokonale poznat „soukromí“ rostlin a poodhalit tak roušku jejich tajemství. Prakticky s jistotou můžeme předpokládat, že zapojení metody při řešení taxonomických otázek bude do budoucna nadále stoupat a četné pozoruhodné objevy a překvapení na sebe nenechají dlouho čekat (SUDA, 2005).

1.5.6. Historie používání FCM

Pojem průtoková cytometrie se poprvé začíná objevovat v roce 1934, kdy byl sestrojen jednoduchý přístroj jako součást běžného laboratorního mikroskopu. Byl to vůbec první krok, který vznikl od vynálezu statického mikroskopu. Téměř o patnáct let později (v roce 1949) byl sestrojen nástroj, který už obsahoval fyziologický roztok a v něm „cestující“ částičky. Měření bylo založeno na zvyšování elektrického odporu. Princip této technologie je součástí dnešních cytometrů (rychlý tok izolovaných částic, elektronická detekce signálů, aj.). S tímto jednoduchým „cytometrem“ byli spojeny také obtíže, a to především ucpávání kapilár částičkami. Nemohla však být použita širší kapilára, poněvadž by do ní vjelo více než jedna

částička současně. Mezníkem byl rok 1953, kdy byl objeven princip hydrodynamického vstřikování vzorku do centra přístroje. To nutilo částičky „cestovat“ v roztoku seřazené jedna za druhou.

První přístroj, který obsahoval funkci fluorescence s hydrodynamickým vstřikováním byl postaven v laboratoři v Los Alamos roku 1969.

V současné době se průtoková cytometrie rozvíjí ve dvou směrech:

- jako komplexní nástroj zaznamenávající mnoho vlastností různých částic se stále vyšší citlivostí,
- jako nástroj se základním zařízením pro rutinní použití v laboratořích (SUDA, 2004)

2. Cíl

Cílem dizertační práce je floristický průzkum se zaměřením se na výskyt botanických druhů rodu *Rosa* L. na lokalitách Slovenska a Moravsko-Slovenského pomezí.

Výsledkem dizertační práce bude na základě zjištěných znaků a charakteristik jednotlivých druhů rodu *Rosa* L. doporučení vhodných jedinců a posouzení jejich uplatnitelnosti v krajinářské tvorbě.

3. Materiál a metody

V dizertační práci si klademe za důležité vybrat lokality bohaté na výskyt botanických druhů růží a podrobit je podrobnějšímu průzkumu.

3.1. Stanovení kritérií pro výběr druhů

Druhy rodu *Rosa L.* jsme vybrali na uvedených lokalitách podle následujících kritérií:

3.1.1. Stanoviště

Stanoviště bylo první základním kritériem pro výběr jedinců. Všechny zvolené lokality splňovali požadované vlastnosti: výslunné suché stanoviště s propustnou půdou a předcházející botanické průzkumy.

3.1.2. Atraktivní habitus jednotlivých rostlin

Habitus vybraných rostlin byl hodnocen vizuálně od ostatních okolních jedinců. Kladli jsme důraz na rovnoměrné rozložení větví, jejich hustotu a kompaktnost keře. Vybraní zástupci měli habitus především rozložitý až převislý. Ze vzpřímených keřů nebyl vybrán žádný jedinec.

3.1.3. Množství květů, délka kvetení, barva a vůně květů

Vizuálně jsme také hodnotili množství květů na rostlině, jejich trvanlivost, velikost a barvu. Senzoricky jsme hodnotili vůni květů, která podstatným kritériem pro výběr druhů pro použití v krajinářské tvorbě. Obsah aromatických silic (geraniol a l-citronellol) (URL 1) jsme zaznamenali u 22 jedinců z celkového počtu 45 vybraných rostlin.

3.1.4. Nástup do vegetace

Toto kritérium bylo sledováno ve dvou následujících letech, a to v roce 2009 a 2010. Zaznamenávali jsme rašení rostlin v rámci celé populace na uvedených lokalitách. Nástup do vegetace byl v roce 2009 25.března. O rok později, v roce 2010 to bylo až na přelomu měsíce března a dubna.

3.1.5. Množství plodů, vybarvenost a trvanlivost plodů na rostlině

Množství plodů, jejich vybarvenost a trvanlivost jsme, rovněž jako počet květů, hodnotili vizuálně. Při hodnocení tohoto kritéria ze seznamu vybraných rostlin vypadli ty keře, které byli vybrány na jaře při kvetení. Ačkoliv bohatě kvetly nebo voněly, nevytvořily dostatečný počet plodů, jejichž přítomnost je žádoucí z estetického hlediska.

3.2. Výběr lokalit s bohatým výskytem druhů rodu *Rosa* L.

Celé území Slovenska a Moravsko – Slovenského pomezí je neobvykle bohaté na výskyt divoce rostoucích růží. Některé oblasti jsou známé s velmi malým výskytem, jiné s nadměrným množstvím. Jednou z významných oblastí je oblast Štiavnických vrchů, kde působily významní rodologové minulosti Kupčok nebo Kmeť. Právě oblasti západního Slovenska a pohraničí s Moravou nabízejí největší koncentraci autochtonních růží, takže toto území můžeme nazvat malým přírodním rozáriem. Působily zde botanikové jako Holuby, Klášterský nebo Větvička (VĚTVIČKA, 1992).

Oproti tomu najdeme na Slovensku místa ovlivněné intenzivní agrikulturou, kde téměř žádné růže nenajdeme.

Na území Slovenska a Moravsko-Slovenského pomezí jsme vybrali lokality s bohatým výskytem růží na suchých a výslunných stanovištích s propustnou půdou. V úvahu jsme brali také předcházející botanické průzkumy. Mezi vybrané lokality patří:

- 1) Malokarpatská oblast, lokalita Modra – Pažite s přirozeným výskytem botanických růží.
- 2) Malokrapatská oblast, lokalita Vrbové – Baraní dvor se záměrně vysázenou alejí botanických růží.
- 3) Zoborské vrchy, lokalita Lyžiarská lúka s přirozeným výskytem botanických růží.

3.2.1. Malokarpatská oblast - lokality Modra – Pažite a Vrbové – Baraní dvor

Malé Karpaty – chráněná krajinná oblast je jediné velkoplošné chráněné území vinohradnického charakteru. Malé Karpaty představují okrajové pohoří vnitřních Karpat, rozkládající se v jejich jihozápadním cípu. Jsou jádrovým pohořím se specifickým vývojem krystaliniku. V území vystupují granitoidní horniny, vápence, břidlice, fylity, amfibolity a další horniny jádrových pohoří (URL2).

Oblast Malých Karpat patří k bohatým floristickým oblastem Slovenska. Zkoumaná lokalita Modra – Pažite je obzvlášť bohatá na přirozený výskyt botanických druhů růží. Rovněž tak lokalita Vrbové – Baraní dvor, kde původně byli botanické růže záměrně vysázeny do podoby aleje.

Katastr obce Modra se rozprostírá z větší části v pohoří Malé Karpaty. Obývaná část a zemědělsky využívaná část leží v Podmalokarpatské sníženině. Území města je vertikálně výrazně členité. Nejvyšší položené místo – Velká Homola má nadmořskou výšku 709,2 m a pod výškou 150 m n.m. se rozprostírá odlesněná část Malý Šúr, Kratiny, Velký Šúr. Zájmové území se nachází v části Král'ová 232 m n.m.

Katastr obce Vrbové se rozkládá na rozhraní Malých Karpat a Trnavské tabule. Celé území je intenzivně zemědělsky využívané. Nejvyšší nadmořská výška v obci je 186 m n.m.

Obě zájmové lokality leží v oblasti, které patří k nejteplejším, nejsušším a nejslunečnějším oblastem Slovenska. Na podnebí Malých Karpat výrazně vplývá nadmořská výška. Vedle výškové polohy se projevuje také bariérový efekt Malých Karpat. Na srážky je bohatší severozápadní strana. Jihovýchodní svahy jsou aridnější. Průměrný roční úhrn srážek je 687 mm. Celá oblast Malých Karpat patří klimaticky do teplé až mírně teplé oblasti s průměrnou roční teplotou 9,8°C. Průměrný počet letních dní (nad 25°C) bývá 40 – 50 a průměrný počet ledových dní (pod 0°C) je okolo 30. V současném období převládá tendence postupného oteplování. Malé Karpaty patří do oblasti s velmi malou mrazivostí, protože intenzivnější proudění vzduchu v této oblasti podél svého úpatí přispívá k rozrušování teplotních inverzí. V nížinné části katastru je průměrný roční úhrn srážek 600 – 650 mm, v horské části katastru až 800 – 900 mm. Nejvíce srážek spadne v období letním (V-VIII) a podzimním (X-XII). Nejméně srážek pak v období (I-IV).

Všeobecně můžeme povědět, že v Malých Karpatech jsou plytké, méně úrodné půdy. Úpatí Malých Karpat je pokryté svahy, případně svahy se skeletem až bloky kyselého materiálu (žuly). Vyvinuli se na nich kambizemě pseudoglejové a pod vlivem činnosti člověka antropogenní půdy. Půdní reakce substrátů je slabě kyselá až kyselá.

Celková rozloha katastru obce Modra zabírá 4 962 ha. Modra má tři městské části – Kráľová, Harmónia a Piesok. Oblast Malých Karpat a zároveň i velká část katastru Modré patří k hustě zalesněným oblastem. Lesy pokrývají 23 719 603 m². Vodní plochy 536 058 m². Vinice pokrývají 7 553 551 m² a orná půda zabírá 7 520 208 m² (ŽUDEL, DUBOVSKÝ, 2006).

Celková rozloha katastru obce Vrbové je 1396 ha. (URL3).

K významným průzkumníkům tohoto území z hlediska výskytu rodu *Rubus* a *Rosa* patří Jozef Ludovít Holuby, který zmapoval výskyt růží v celé Malokarpatské oblasti v letech 1905 - 1910, dále rodologové R. Szép v roce 1893, František Nábělek v letech 1926 – 1931 a Andrej Kmeť v letech 1891 – 1893. Andrej Kmeť popsal asi 20 nových druhů rostlin, především botanické růže *Rosa albida* KMET, *Rosa holikensis* KMET, *Rosa hawrana* KMET, *Rosa pokorniana* KMET, *Rosa sytnensis* KEMT ex KERN. Na jeho počest byla pojmenována *Rosa kmetiana* BORBÁS (ELIÁŠ jun. 2009)

3.2.2. Zoborské vrchy

Zoborské vrchy jsou jedny z pěti samostatných skupin pohoří Tribeč. Po floristické stránce jsou nejbohatší územím. Představují cenné přírodní hodnoty významné z hlediska vědeckého, ochranného, ale i estetického.

Vrch Zobor 588 m vystupuje strmě z Podunajské nížiny nad městem Nitra. Je oddělený plytkým sedlem od dalšího vrcholu zvaného Pyramida, která tvoří významnou dominantu města. Hlavní hřeben Zoborských vrchů pokračuje k severu a vytváří několik samostatných vrcholků. Mezi nejvýznamnější patří Koliňanský vrch (356 m), Jelenec (504 m) a nejvyšší je Žibrica (618 m) nad obcí Žirany, která zakončuje pohoří (SVOBODOVÁ, 1980).

Geologické složení skupiny Zoborských vrchů je pestré. Krystalické jádro tvoří granodiority, které na povrch vystupují na jižních a jihovýchodních svazích. Sedimentární horniny jsou zastoupené křemenci, vytvářející významné skalní partie (Pyramida) a jurskými vápenci.

Klima Zoborských vrchů patří k velmi teplé a suché, je to nejsušší oblast severní části Podunajské nížiny, protože leží ve srážkovém stínu Zoborských vrchů. Tyto podmínky vyhovují divoce rostoucím růžím a právě z tohoto důvodu byla lokalita vybrána pro floristický průzkum. Průměrná teplota je 9,7°C a průměrný úhrn srážek 550 mm.

Fytogeograficky patří skupina Zoborských vrchů do obvodu slovenské předkarpatské květeny. Význačné jedince předkarpatské flóry najdeme především v bylinné etáži lesních a lesostepních společenstvech (ŘEHOŘEK et al. 2007).

V letech 1952-1954 zde byli zřízené tři státní přírodní rezervace – Zoborská lesostep, Lupka a Žibrica. Byli vyhlášené na ochranu přírodních xerothermních společenstev s bohatým výskytem vzácných teplomilných druhů rostlin a živočichů. Jsou situované na jižních a jihovýchodních svazích na výživném a vyhřívaném vápencovém podkladu a jejich vegetace ostře kontrastuje s vegetací silikátových hornin lesních společenstvech (SVOBODOVÁ, 1980).

Předcházející floristické průzkumy Zoborských vrchů provedli botanikové rodologové Knapp v roce 1863, Klášterský v letech 1934 - 1935, Klášterská v roce 1969, Deyl v roce 1947 a Větvička s Višňovskou v roce 1977.

ŘEHOŘEK et al. (2007) uvádí výskyt těchto botanických růží na Zoborských vrších: *Rosa agrestis* SAVI. nalezená Klášterským 1934 – 1935, *Rosa arvensis* HUDSON nalezená Knappem 1863, Deylem 1947 a Klášterskou 1969, *Rosa dumalis* BECHST. a *Rosa inodora* FR. nalezená Řehořkem, *Rosa gallica* L. a *Rosa pimpinelifolia* L. nalezená Benčaťem a Majerem 1976, *Rosa jundzilli* BESS., *Rosa micrantha* BORRER ex SM. a *Rosa tomentosa* nalezená Klášterským 1933-1935, Větvičkou a Bertovou 1992, *Rosa rubiginosa* L. nalezená Knappem 1865 a *Rosa zalana* WIESB. nalezená Klášterskou 1969.

Nejrozšířenějším druhem Zoborských vrchů je jednoznačně *Rosa canina* L. (KLÁŠTERSKÝ, 1969).

KERÉNYI-NAGY–BARANEC (2008), KERÉNYI-NAGY–ELIÁŠ–BARANEC (2008) uvádí výskyt těchto taxonů: *R. arvensis* Hudson, *Rosa caesia* SM., *Rosa canina* L., *Rosa corymbifera* Borkh., *Rosa dumalis* Bechst., *Rosa gallica* L., *Rosa jundzillii* Bess., *Rosa micrantha* Borrer ex Sm., *Rosa obtusifolia* Desv., *Rosa rubiginosa* L., *Rosa spinosissima* L., *Rosa subcanina* (Christ) Dalla Torre et Sarnth. a *Rosa zalana* Wiesb.

3.3. Výběr vhodných genotypů rodu *Rosa* L. podle stanovených kritérií z daných lokalit

3.3.1. Sběr částí rostliny

Vybrané genotypy rodu *Rosa* L. jsme po zhodnocení splňujících kritérií v terénu označili písmeny a číslem na trvanlivou poplastovanou etiketu, běžně používanou na označování dřevin. Pro lokalitu Modra jsme zvolili symbol „M“ a číslo (např. M1, M3, M12 apod.) Pro lokalitu Vrbové jsme zvolili symbol „V“ a číslo (např. V2, V4, V5 apod.). Pro poslední zkoumanou lokalitu Zobor byl zvolen symbol „Z“ a číslo (např. Z4, Z5, Z11 apod.). Vyzrálé výhonky zvolených druhů jsme sbírali na uvedených lokalitách v několika fázích ze střední části keře ze všech světových stran.

V první fázi jsme se zaměřili na sběr dvouletých výhonků pro potřeby determinace, kterou jsme na lokalitách provedli v době od 10. – 16. června 2009. Tento datum je podle VĚTVIČKY (2001) nejvhodnější pro determinaci druhů na Slovensku.

Druhá fáze sběru výhonků byla zaměřena na herbarizaci jednotlivých jedinců. Ta byla provedena v průběhu měsíce srpna 2009. ŘEHOŘEK (2007) uvádí nejlepší období pro herbarizaci botanických růží konec léta, kdy jsou výhonky plně vyzrálé.

Ve třetí sběrové fázi jsme se zabírali sběrem plodů pro potřeby morfologického hodnocení. Tento sběr jsme provedli v následujícím měsíci září 2009.

Pro potřeby morfologické hodnocení – listů, květů, a ostnů jsme provedli čtvrtý sběr v následujícím roce v květnu a červnu 2010.

Pátá sběrová fáze výhonků byla zaměřena na práci s průtokovým cytometrem. Tato fáze byla provedena v měsíci září 2010 a výhonky uchovány ve směsi perlitu s pískem. Bedýnky se vzorky byly umístěny do nevytápěného polykarbonátového skleníku s teplotou min.10°C přes zimu. Po dobu uchování ve skleníku byli výhonky 2 x ošetřeny proti houbovým chorobám v intervalu 14 dní prostředkem ROVRAL FLO. Po dobu práce s průtokovým cytometrem byli výhonky přemístěny do laboratorního prostředí Katedry biotechniky parkových a krajinných úprav a Katedry botaniky SPU k narašení.

3.3.2. Determinace a zařazení do klasifikačního systému pomocí klíčů na určování

Všechny vybrané druhy růží jsme určili podle klíčů SOKOLOVA (1954), KLÁĚRSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) s pomocí poznatků mezinárodní organizace informací o rostlinách (*The International Organization of Plant Information*) (URL 4).

K přesnějšímu určení jsme používali také kresby botanických růží autorky KREJČOVÉ in VĚTVIČKA (2001), botanika REDOUTHÉ (2007) a herbáře hlavní univerzitní knihovny

Vídeňské přírodovědné univerzity a Katedry botaniky Slovenské poľnohospodárskej univerzity.

Z výsledků našeho začatého výzkumu se můžeme přiklonit k tvrzením vícero autorů (VĚTVIČKA 2001; KLÁŠTERSKÝ 1969; KONČALOVÁ – JIČÍNSKÁ 1973; GLAUNINGER 1982; KERÉNYI-NAGY 2010), že určování jednotlivých druhů přímo v terénu je obtížné. Pro přesnější určení jednotlivých druhů jsme odebrali z jednotlivých keřů vzorky (části větviček, listy, květy a plody), podle kterých jsme identifikaci druhů upřesnili.

K identifikaci druhu růže nám poslouží jejich morfologické znaky. Jelikož jsou však velmi mnohotvárné, tak současná rodologie upouští od determinace pomocí jediného diakrtického znaku a dává přednost určování na základě celého komplexu znaků. Těmto požadavkům však vyhovuje jen málo starých herbářových položek, proto je důležité a taky o mnoho snazší určovat růže živé, v terénu, v optimální době na identifikaci.

Determinaci vybraných druhů jsme na lokalitách provedli od 10 – 16. června 2009. Podle VĚTVIČKY (2001) je nejlepším obdobím na Slovensku 10 – 15 den po odkvětu. V tomto období je orientace kališních lístků dokončená bez toho aby opadali ze šípků.

Velmi důležité je prozkoumání více květů (10 – 50) a posouzení postavení prvních 2 – 3 kališních lístků v každém květu. Před preparací je nutné naznačit na etiketu skutečnou polohu kališních lístků, protože lisováním se deformují. Pro herbář je optimální odebrat 2 – 3 – 5 dobře vyvinutých květonosných větviček. Na správnou identifikaci poslouží alespoň dvouletá větvička s dobře vyvinutými ostny. Tvar lístků se posuzuje na terminálním, resp. k němu nejbližším lístku (VĚTVIČKA, 1992).

3.3.3. Klíče k určování jednotlivých druhů

Tabulka č.2: Způsob určení podrodů rodu *Rosa L.* (VĚTVIČKA, 2001); KERÉNYI-NAGY (2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	podrod
1.	Listy Palisty	jsou jednoduché, bez palistů.	Podrod <i>Hulthemia</i> Dumort.
	Listy Palisty	jsou složené, lichozpeřené a s palisty.	Pokračuj na 2 bod.

	rostlinná část	popis rostlinné části	podrod
2.	Šípky	jsou tvrdě ostnitě, tvar mají pohárkovitý, nažky vyrůstají jen na dně šípku.	Pokračuj na 3 bod.
	Šípky	jsou hladké nebo stopkatě žlaznaté. Mohou být také ojedinele jemně štětinaté, urnovitě uzavřené, nažky vyrůstají na dně šípku, ale většinou i na stěnách.	Podrod <i>Rosa (Eurosa) L.</i>
3.	Listy Šípky	jsou lichozpeřené, vždy téměř se 3 páry, velmi ojedinele až se 7 páry. Šípky nemají disk, nažky vyrůstají na kuželovitě vyvýšeném květním lůžku.	Podrod <i>Hesperhodos Cockerell</i>
	Listy Nažky	jsou lichozpeřené se 7 až 15 páry. Nažky jsou na mírně zvýšeném květním lůžku na dně šípků.	Podrod <i>Platyrhodon Decne. ex Hurst</i>

Tabulka č. 3: Způsob určení sekcí podrodu *Rosa (Eurosa) L.* (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	sekce
1.	Čnělky	vyčnívají z lůžka, palisty srostené s řapíkem na dlouhém úseku.	Pokračuj na 2 bod
	Čnělky	nevyčnívají z lůžka.	Pokračuj na 3 bod
2.	Čnělky	jsou srostené do pevného sloupce, stejně dlouhé jako vnitřní tyčinky nebo delší.	Sekce 1. <i>Synstylae DC.</i>
	Čnělky Listy	má volné, krátké, asi jako polovina tyčinek, listy složení ze 3 – 5 lístků.	Sekce 2. <i>Indicae – Chinensae Thory.</i>
3.	Palisty Květy Habitus	jsou krátké, šídlovité, volné nebo přirostené jen u báze, opadavé. Květy jsou bílé nebo žluté, v okolíkatých soukvětích, semeník uvnitř, květní stopka je holá. Keř je metlovitý až plazivý.	Sekce 3. <i>Banksiae Crép.</i>
	Palisty Habitus	jsou přirostené více než z poloviny své délky. Keře jsou většinou vzpřímené.	Pokračuj na 4 bod
4.	List Kališní lístky Výhonky	má 3 – 5 lístků, velké a pevné. Kališní lístky se po odkvětu ohýbají, brzo opadávají, většinou mají přívěšky. Výhonky mají ostny i štětky.	Sekce 7. <i>Gallicae Crép.</i> nebo <i>Rosa</i>

	rostlinná část	popis rostlinné části	sekce
	List Květy	má 5 – 11 lístků. Květy jsou v chocholíku, pokud jsou jednotlivé, jsou s velkými listeny.	Pokračuj na 5 bod
5.	Ostny Kališní lístky List	má stejné, roztroušené, zahnuté a silné. Objevují se místy i štětky. Kališní lístky mají většinou přívěšky. List má 7, zřídka 5 lístků.	Sekce 8. <i>Caninae Crép.</i>
	Ostny Kališní lístky List	má rovné nebo ohnuté, často párové při bázi listů, velmi početné štětky, ostré, přecházející v ostny. Kališní má lístky celé. List většinou za 7 lístků, ale i méně často z 5 – 9. Lístky má hladké nebo vrásčité.	Pokračuj na 6 bod.
6.	Květy Palisty Kališní lístky.	má jednotlivé nebo po třech v chocholíkovitém soukvětí. Palisty jsou širší, postupně přechází do širokých oušek. Kališní lístky jsou po odkvětu vzpřímené a vytrvalé. Jen zřídka odpadávají.	Sekce 4. <i>Cinnamomeae</i> DC.
	Květy	jsou jen jednotlivé, bez listenů, lístky velmi malé	Pokračuj na 7 bod.
7.	Listy Kališní lístky Květy Ostny	mají 7 – 9 lístků, i na květních výhonech, dole hustě žláznaté. Kališní lístky má celookrajové. Květy bílé, růžové nebo žluté. Ostny jsou přímé a tenké, obvykle pomíchané se štětkami. Na květních výhonech jsou ostny bez štětinek.	Sekce 5. <i>Pimpinellifoliae</i> DC.
	List Kališní lístky Květy Ostny	má z 5 – 7 lístků na květních výhonech. Kališní lístky mají přívěšky. Květy jsou žluté. Ostny velké a zahnuté.	Sekce 11. <i>Luteae</i> Crép. (SOKOLOV, 1954)
8.	Výhony Ostny Kališní lístky	jsou s různými ostny – tupě zahnutými, zahnutými a štětkami. Kališní lístky jsou většinou celookrajové, po odkvětu se ohýbají a brzo opadávají.	Sekce 9. <i>Carolinae</i> Crép.
9.	Květy Palisty	jsou velké, bílé a jednotlivé. Palisty zoubkované.	Sekce 10. <i>Laevigatae</i> DC.

	rostlinná část	popis rostlinné části	sekce
10.	Palisty Listy Květy	jsou hřebenatě zvlňené. Listy vždy se 7 – 9 lístky. Květy jsou většinou jednotlivé.	Sekce 6. <i>Bracteatae</i> L.

Tabulka č. 4: Způsob určení druhů sekce *SYNSTYLAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Palisty Ostny Květní stopky Habitus	jsou hřebenovité. Ostny jsou rovné. Květní stopky má obrvené. Keř má popínavé výhony.	růže mnohokvětá - <i>Rosa multiflora</i> Thunb.
	Palisty Ostny Květní stopky Habitus	jsou celookrajové nebo mírně zubaté. Ostny jsou roztroušené, nepravidelně umístěné. Květní stopky jsou holé. Rostliny jsou vzpřímené až popínavé.	Pokračuj na 2 bod.
2.	Habitus Soukvětí	Keře jsou přísně vzpřímené. Soukvětí chocholíkaté nebo metlinaté.	růže maximovičova - <i>Rosa maximowicziana</i> Rgl.
	Habitus Soukvětí	Keře jsou to popínavé. Soukvětí pyramidálně metlinaté nebo květy i jednotlivé.	Pokračuj na 3 bod.
3.	Rostlina Listy Květy	je stálezelená nebo poloopadavá. Listy jsou lesklé. Květy složené v pyramidálních soukvětích.	růže wichurova - <i>Rosa wichuraiana</i> Crép.
	Rostlina Listy Květy	je opadavá. Listy jsou matně zelené. Květy má jednotlivé.	růže polní - <i>Rosa arvensis</i> Huds.

Tabulka č. 5: Způsob určení druhů sekce *INDICAE – CHINENSAE* Thory. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Kůra Ostny Listy Květy	je světle zelená, lesklá. Ostny jsou silné, stejné, mírně hákovité. Listy vydrží dlouho do mrazů, jsou pevné, kožovité s 3 – 5 lístky. Květy jednotlivé, někdy ve skupině po 3.	růže čínská – <i>Rosa chinensis</i> Jacq.
2.	Habitus Ostny Listy Palisty Květy	Keř má dlouhé, plazivé větve. Ostny jsou roztroušené. Listy mají 5 – 7 lístků, ze spodní strany uvidíme ohnuté ostníky. Palisty malé šídlovité. Květy jednotlivé nebo po 2 – 3, jemně voňavé.	růže voňavá – <i>Rosa odorata</i> Sweet.

Tabulka č. 6: Způsob určení druhů sekce *BANKSIAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Habitus Ostny Listy Květy	Keř je popínavý, má 8 – 12 metrů dlouhé šlahouny. Ostny nemá. Listy složené ze 3 – 5 lístků, lesklé. Květy jsou bílé nebo slabě žluté, nevoní složené v okolíku.	růže banksova – <i>Rosa banksiana</i> R.Br.
2.	Habitus Ostny Listy	Keř silně popínavý. Ostny v početném množství. Listy s 3 – 5 lístky jsou lesklé. Květy jsou jednotlivé a velké.	růže fortunova – <i>Rosa fortuneana</i> Lindl.

Tabulka č. 7: Způsob určení druhů sekce *CINNAMOMEAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Ostny Listy	jsou velmi početné, výhonky plné štětin a jehliček, které jsou plstnaté. Listy silně vrásčité.	růže vrásčitolistá - <i>Rosa rugosa</i> Thunb.
	Ostny Listy	jsou početné, ale nejsou plstnaté. Listy vrásčité.	Pokračuj na 2 bod.
2.	Ostny	jsou velmi silné, široké, velké a řídké.	Pokračuj na 14 bod.
	Ostny	jsou slabé, tenké, často s velmi početnými štětinkami, ostře jehličkovité.	Pokračuj na 3 bod.
3.	Ostny	jsou tenké, rovné a velmi početné.	Pokračuj na 4 bod.
	Ostny	jsou zahnuté, někdy jen mírně nebo zcela rovné.	Pokračuj na 7 bod.

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
4.	Listy	jsou z obou stran sivé nebo bledozelené.	Pokračuj 5 bod.
	Listy	jsou jen shora tmavě zelené.	Pokračuj na 6 bod.
5.	Listy Šípek	mají velké zoubky 7 – 25 na každé straně. Šípek je velký 1,5 – 2,5 cm.	růže jehlicovitá – <i>Rosa acicularis</i> Lindl.
	Listy Šípek	S jemným plytkým zoubkováním, 8 – 16 zoubků na každé straně. Šípek je malý, jen cca 1 cm.	růže ostřejehlicovitá - <i>Rosa oxyacantha</i> M.B.
6.	Listy Květní stopky	Lístky u špičky dvakrát zubaté. Květní stopky krátké, rovné nebo holé.	růže ussurijská - <i>Rosa ussuriensis</i> Juz.
	Listy Květní stopky	Všechny lístky po celém okraji zubaté. Květní stopky dlouhé, sklánějící se, žlázkovité.	růže Schrenkova - <i>Rosa schrenkiana</i> Crép
7.	Ostny	jsou stejné, šídlovité, u bázi značně rozšířené	růže ostřepilkovitá - <i>Rosa oxyodon</i> Boiss.
	Ostny	jsou-li jiné	Pokračuj na 8 bod.
8.	Kůra	je-li červenohnědá až skořicová	Pokračuj na 9 bod.
	Kůra	je-li tmavohnědá až černá	Pokračuj na 11 bod.
9.	Listy	mají lístky dvakrát zubaté, ze spodní části s mnoha žlázkami.	růže horenkovská - <i>Rosa gorinkensis</i> Bess.
	Listy	jsou jednoduše zubaté, na spodní straně nemají žádné žlásky.	Pokračuj na 10 bod.
10.	Listy Květy	lístky mají zaoblené zoubky, krátké a chloupkaté. Květy jsou většinou jednotlivé, zřídka po 2.	růže skořicová - <i>Rosa cinnamomea</i> L.
	Listy Květy	lístky mají šikmé zoubky, nejsou ochlupené. Květy vždy po 2 – 4.	růže hladkolistá - <i>Rosa glabrifolia</i> C.A.M.
11.	Listy	jsou plstnaté a vždy se žlázkami.	Pokračuj na 12 bod.
	Listy	jsou holé, bez žlázek	růže jakutská - <i>Rosa jacutica</i> Juz.
12.	Palisty	jsou lysé, pevné až tuhé, zaoblené.	růže tupouchá - <i>Rosa amblyotis</i> C.A.M.
	Palisty	nejsou blanité.	Pokračuj na 13 bod.
13.	Šípek	v průměru měří 1-1,5 cm.	růže davurská - <i>Rosa davurica</i> Pall.

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
	Šípek	je o mnoho větší, v průměru 3 - 4 cm.	růže maretiiho - <i>Rosa marretii</i> Lév.
14.	Ostny	jsou velmi silně zahnuté.	Pokračuj na 15 bod.
	Ostny	jsou rovné, přímé.	Pokračuj na 17 bod.
15.	Květy Palisty	Květní kalich zůstává na šípku. Palisty má široké, žlázkovité, s odstávajícími ouškami.	růže rychlá - <i>Rosa laxa</i> Retz
	Kalich Palisty	s dozráváním plodů opadává i s částmi květního lůžka. Palisty jsou úzké, mohou se rozšiřovat u některých vrchních listů.	Pokračuj na 16 bod.
16.	Palisty	mají ouška ve tvaru malého trojúhelníku.	růže beggerova - <i>Rosa beggeriana</i> Schrenk.
	Palisty	jsou úzké u všech listů, žlázkovité, s rovně stojícími ouškami.	růže trhaná - <i>Rosa laceras</i> Boisa. et Buhse.
17.	Listy	z vrchní strany jsou holé, ze spodu téměř také.	Pokračuj na 18 bod.
	Listy	jsou u obou stran plstnaté.	Pokračuj na 21 bod.
18.	Listy	jsou z obou stran holé, pevné až kožovité, šedomodré.	Pokračuj na 19 bod.
	Listy	jsou ze spodní strany jemně chloupkaté až plstnaté.	Pokračuj na 20 bod.
19.	Listy Šípky	jsou jednoduše zoubkaté. Šípky má až 5 cm dlouhé.	růže fedčenkova - <i>Rosa fedtschenkoana</i> Rgl
	Listy Šípky	jsou dvakrát pilkovitě zoubkaté. Šípky jsou malé, o velikosti cca 1 – 1,5 cm.	růže samarkandská - <i>Rosa maracandica</i> Bge.
20.	Palisty Listy	jsou krátké kopijovité, listy ze spodní strany plstnaté, šedomodré.	růže kuhitánka - <i>Rosa kuhitaugi</i> Nevski
	Palisty	má většinou široké, s trojúhelníkovitými ouškami.	růže Webbova – <i>Rosa webbiana</i> Wall.
21.	Listy	má z vrchní strany světle zelené, ze spodní strany bledé, ochlupené, ale jen řídko. Slabě žlázkovité.	růže alajská - <i>Rosa alaica</i> Juz
	Listy	má jednu nebo dvakrát pilkovité, bez žlázek, nebo zřídka se žlázkou na konci zoubku.	Pokračuj na 22 bod.

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
22.	Listy Ostny	má téměř sametové, šedomodré, hustě chloupkaté. Ostny i na květních výhonech velké 1,0 – 1,9 cm.	růže sametová - <i>Rosa bellicosa</i> Nevski
	Listy Ostny	má z vrchní strany s dlouhými chloupkami. Ostny jsou velmi malé.	růže hissarská - <i>Rosa hissarica</i> Slobodov.

Tabulka č. 8: Způsob určení druhů sekce *PIMPINELLIFOLIAE* DC. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Výhonky	mají velmi malé ostny a nespočet jehlicovitých štětinek.	Pokračuj na 2 bod.
	Výhonky	mají jenom ostny a žádné štětinčky.	Pokračuj na 3 bod.
2.	Listy	jsou jednoduše zoubkaté, ze spodní strany nemají žlásky.	růže pichlavá – <i>Rosa spinosissima</i> L.
	Listy	má složitě zoubkaté, ze spodní strany se žlázkami.	růže mnohoostná – <i>Rosa myriacantha</i> DC.
3.	Listy	má holé, ze spodní strany bez žlázek.	růže širceoostná – <i>Rosa platyacantha</i> Schrenk.
	Listy	má ze spodní strany žlázkovité.	Pokračuj na 4 bod.
4.	Listy Kůra	MÁ VELMI MALÉ, V PRŮMĚRU 0,5 – 0,8 CM DLOUHÉ. Z VRCHNÍ STRANY JSOU HOLÉ. KŮRA NA VÝHONCÍCH JE ŠEDIVÁ.	růže žlutokvětá – <i>Rosa ecae</i> Aitch
	Listy Kůra	má dlouhé cca 0,8 – 1,5 cm, z vrchní strany roztroušené, krátce chloupkaté. Kůra je červenohnědá až fialověčerná.	růže kokainská – <i>Rosa kokanica</i> Rgl.
	Ostny Listy	jsou mírně ohnuté. Lístky má světle zelené.	Pokračuj na 5 bod.
	Ostny	jsou přímé. Listy má tmavě zelené.	růže páchnoucí – <i>Rosa foetida</i> Herrm.
5.	Listy	Lístky jsou široké, opačně vejčité, jedenkrát pilkovité.	růže sírová – <i>Rosa haemisphaerica</i> Herrm.

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
	Keř Ostny Listy Květy	je nízký, často od 50 – 80 cm. Ostny jsou úzké, štíhlé, jehličkovité uspořádané nepravidelně a hustě. Lístky na líci tmavší, na rubu světlejší. Květy většinou po 1 krémově bílé, na líci žlutkavé.	růže bedrníková – <i>Rosa pimpinellifolia</i> L.

Tabulka č. 9: Způsob určení druhů sekce *BRACTEAE* L. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTERSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Výhony Ostny Listy Květy	jsou poléhavé s tlustými hákovitými ostny. Listy jsou s 5 – 9 lístky, lesklé, tmavě zelené, kožovité, pevné a vroubkované. Květy jsou jednotlivé, žluté s červeným okem. Silně voní.	růže palistová – <i>Rosa bracteae</i> WENDL.

Tabulka č. 10: Způsob určení druhů sekce *GALLICAE – ROSA* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTERSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Ostny	jsou velmi ostré a doprovázené jehličkovitými štětinkami.	Pokračuj na 2 bod.
	Ostny	jsou velmi ostré, ale bez jehličkovitých štětin.	Pokračuj na 4 bod.
2.	Listy	jsou dvakrát pilkovité.	Pokračuj na 3 bod.
	Listy	jsou jedenkrát pilkovité.	růže dvoukvětá – <i>Rosa bifera</i> Poir
3.	Listy Květy	jsou pevné, tuhé. Květy jsou většinou po jednom.	růže galská – <i>Rosa gallica</i> L.
	Listy Květy	nejsou pevné. Květy jsou většinou ve svazečcích.	růže stolistá – <i>Rosa centifolia</i> L.
4.	Listy	Jsou vroubkované, pilkovité, z vrchní strany lesklé a tmavě zelené.	růže damascénská – <i>Rosa damascena</i> Mill.
	Listy	Jsou až velmi pravidelně pilkovité, z vrchní strany lesklé a světlezelené.	růže bílá – <i>Rosa alba</i> L.

Tabulka č. 11: Způsob určení druhů sekce *CANINAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Ostny	jsou velmi úzké, rovné, někdy zahnuté, ale velmi málo.	Pokračuj na 2 bod.
	Ostny	jsou jiné, než výše uvedené.	Pokračuj na 6 bod.
2.	Listy	jsou plstnaté.	Pokračuj na 3 bod.
	Listy	jsou holé.	Pokračuj na 5 bod.
3.	Listy	jsou dvakrát pilkovité, měkké.	růže jablková – <i>Rosa pomifera</i> Herrm.
	Listy	jsou jiné než výše uvedené, pilkovité, žlázkovité.	Pokračuj na 4 bod.
4.	Listy	jsou hustě plstnaté z obou stran.	růže plstnatá – <i>Rosa tomentosa</i> Smith.
	Listy	jsou krásně lesklé, ze spodní strany mohou být mírně plstnaté.	růže měkká – <i>Rosa mollis</i> Smith.
5.	Habitus Výhonky Listy, Palisty Ostny	Keř je vysoký asi jen 1 metr. Výhonky, listy a palisty jsou bez voskového povlaku. Listy jsou dvakrát pilkovité, žlázkovité. Ostny jsou rovné, přímé.	růže jundzillova – <i>Rosa jundzillii</i> Bess.
	Habitus Výhonky Listy, Palisty	Keř je velký až 4 metry. Výhonky, listy a palisty mají voskový povlak. Lístky jsou ostře pilkovité.	růže sivá – <i>Rosa glauca</i> Pourr.
6.	Ostny Listy	jsou srpovitě ohnuté. Listy jsou lesklé, světle zelené, holé a dvakrát pilkovité.	růže šípková – <i>Rosa canina</i> L.
	Ostny	jsou až hákovitě ohnuté.	Pokračuj na 7 bod.
7.	Listy	jsou jemně plstnaté.	Pokračuj na 8 bod.
	Listy	jsou holé nebo jen mírně obrvené na žilnatině a jen ze spodní strany.	růže gruzínská – <i>Rosa iberica</i> Stev
8.	Listy	jsou jednoduše zoubkaté.	růže chocholikatá – <i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
	Listy	jsou dvakrát pilkovitě žlázkovité.	Pokračuj na 9 bod.

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
9.	Listy	jsou obrvené z obou stran, ze spodní strany více.	růže drobnokvětá – <i>Rosa micrantha</i> Smith.
	Listy	jsou z vrchní strany holé, ze spodní strany měkce plstnaté.	růže eglanteria – <i>Rosa eglanteria</i> L.

Tabulka č. 12: Způsob určení druhů sekce *CAROLINAE* Crép. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Výhony Ostny Listy Šípky	jsou pevné, vzpřímené, skořicově zbarvené. Ostny jsou hákovitě zahnuté často doprovázené drobnými štětinkami. Listy jsou 7 – 9 čtné, tmavě zelené, lesklé. Malé kulovité šípky.	růže virdžinská – <i>Rosa virginiana</i> MILL.
2.	VÝHONY Ostny Listy Květy	má vzpřímené do výšky až 2,5 m. Ostny hákovitě zahnuté, párové a podpalistové. Listy složené z 5 - 9 lístků. Široké květy v průměru okolo 5 – 6 cm.	růže bahenní – <i>Rosa palustris</i> L.
3.	Výhony Ostny Listy Květy	má vzpřímené ale nízké do 1 m. Vydatně odnožuje. Ostny jsou štíhlé, přímé. Nejčastěji s 5 lístky. Květy většinou jednotlivé bílé.	růže karolinská – <i>Rosa carolina</i> L.

Tabulka č. 13: Způsob určení druhů sekce *LAEVIGATAE* L. (SOKOLOV 1954; KLÁŠTĚRSKÝ 1969; DEGEN 1924; KERÉNYI-NAGY 2010)

	rostlinná část	popis rostlinné části	druh
1.	Keř, Výhony Ostny Listy	je stálezelený. Výhony jsou dlouhé a opíravé až do délky 10 m. Ostré, hákovitě zahnuté ostny. Listy jsou většinou po 3 lístcích.	růže hladká – <i>Rosa laevigata</i> L.

3.3.4. Herbarizace vybraných jedinců

Herbarizaci sesbíraných druhů rodu *Rosa* L. jsme provedli v měsíci srpnu 2009. Sesbírané vzorky byli na pracoviště dopraveny ve vlhkých ubrouscích uloženy do polyetylénových

sáčků. Poté byly rostliny vylisovány a popsány. Herbář je uložen na pracovišti Katedry biotechniky parkových a krajinných úprav Slovenské poľnohospodárskej univerzity v Nitře, kde je k dispozici pro další výzkumné účely.

3.4. Morfologické hodnocení variability

U vybraných genotypů botanických růží jsme v rámci hodnocení morfologické variability hodnotili jednotlivé znaky na rostlinách:

- morfologické hodnocení variability listů a palistů
- morfologické hodnocení variability květů
- morfologické hodnocení variability plodů
- morfologické hodnocení variability ostnů

Pro hodnocení morfologických znaků jsme použili metody vícero autorů, neboť doposud neexistuje metodika, která by hodnotila komplexně všechny znaky.

3.4.1. Morfologické hodnocení variability listů a palistů

V rámci hodnocení morfologie listů jsme hodnotili tyto parametry:
Velikost listů podle BETTENA (2003), který je rozděluje následovně:

Velikost listu A) - do 40 mm malý

Velikost listu B) - 40 - 70 mm středně velký

Velikost listu C) - více než 70 mm velký

Okraje čepele podle BETTENA (2003), který je dělí na:

Okraj čepele A) – zubatý jednoduchý

Okraj čepele B) – zubatý složený

Okraj čepele C) – zubatý zakončený žlázkou

Povrch listů podle BETTENA (2003), který je dělí na:

Povrch listu A) – lysý

Povrch listu B) – ochlupený

Povrch listu C) – nežlznatý

Povrch listu D) - posetý drobnými přisedlými žlázkami

Barvu listů podle DÖPPERERA a UNTERLERCHERA (2007), kteří ji rozlišují na:

Barva listu A) - tmavě zelená barva s lesklým povrchem

Barva listu B) - světle zelená barva s lesklým povrchem

Barva listu C) - tmavě zelená barva s matným povrchem

Barva listu D) - světle zelená barva s matným povrchem

Barvu obrvení podle DÖPPERERA a UNTERLERCHERA (2007), kteří rozeznávají čtyři odstíny:

Barva obrvení A) – zelené

Barva obrvení B) – šedé

Barva obrvení C) – hnědé

Barva obrvení D) – červenohnědé

Okraje palístků podle VĚTVIČKY (2001) a WITTA (1995), kteří sledují u palístků více různých okrajů, a to:

Okraj palítku A) – jednoduchý

Okraj palítku B) - jemně zubatý

Okraj palítku C) - úzce třepenitý až zubatý

Okraj palítku D) – třásnitý

Okraj palítku E) - velmi třásnitý

Okraj palítku F) - široký se zahnutými okraji

Okraj palítku G) - velmi široký

3.4.2. Morfologické hodnocení variability květů

V rámci hodnocení morfologie květů jsme hodnotili tyto parametry:

Typ květů podle VĚTVIČKY (2001), který je dělí na:

Typ květu A) - jednoduché (s 5 korunními lístky)

Typ květu B) - poloplné (s 6 - 10 korunními lístky)

Typ květu C) - volně nebo střídě plné (s 15-20 korunními lístky)

Typ květu D) - dobře plné (s 21-40 korunními lístky)

Typ květu E) - hustě plnokvěté (s více než 40 korunními lístky)

Kališní lístky podle WITTA (1995), který je rozděluje podle jejich okraje na:

Kališní lístek A) – celokrajný

Kališní lístek B) – srostlý

Kališní lístek C) – volný

Kališní lístek D) – zubatý

Kališní lístek E) – kopinatý

Kališní lístek F) – podlouhlý

Kališní lístek G) - celokrajný s rozšířenými špičkami

Kališní lístek H) - málo zpeřený

Kališní lístek I) – zpeřený

Kališní lístek J) – mechovitý

Korunní lístky podle WITTA (1995), který tzv. petaly rozlišuje na:

Korunní lístek A) - celookrajový

Korunní lístek B) - kopinatý až podlouhlý

Korunní lístek C) – krátký

Korunní lístek D) – protáhlý

Korunní lístek E) – rozšířený

Korunní lístek F) – dlouhý

Korunní lístek G) - zpeřený

Barvu květů podle WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941), který uvádí tyto odstíny:

Barva květu A) 68B

Barva květu B) 68 C

Barva květu C) 68 D

Barva květu D) 69 A

Barva květu E) 155 A

Barva květu F) 155 B

3.4.3. Morfologické hodnocení variability šípků

V rámci hodnocení morfologie šípků jsme hodnotili tyto parametry:

Tvar šípku podle BAUERA (2005), který je rozlišuje podle velikosti na:

Šípek A) - kulatý velmi malý (4 – 10 mm)

Šípek B) - kulatý průměrně velký (13 – 20 mm)

Šípek C) - oválný středně velký (15 – 20 mm)

Šípek D) - oválný velký (20 – 30 mm)

Šípek E) - šípkovitý dlouhý (10 – 30 mm)

Šípek F) - šípkovitý protáhlý (nad 30 mm)

Šípek G) - jablkovitý velký kulovitý (30 – 40 mm)

Barvu šípku podle WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941), který uvádí tyto odstíny:

Barva šípku A) - N30 A

Barva šípku B) – N30 B

Barva šípku C) – N30 C

Barva šípku D) – 40 A

Barva šípku E) – 40 B

Barva šípku F) – 40 C

3.4.4. Morfologické hodnocení variability ostnů

V rámci hodnocení morfologie ostnů jsme hodnotili jeden parametr: tvar ostnu podle VĚTVIČKY (2001), který je rozlišuje na:

Tvar ostnu A) – štíhlý

Tvar ostnu B) - kapkovitě skloněný

Tvar ostnu C) - háčkovitě zahnutý

Tvar ostnu D) - jehličky

Tvar ostnu E) – štětinky

3.5. Stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

Vybrané vzorky botanických druhů růží z uvedených lokalit jsme analyzovali metodou průtokové cytometrie na cytometru PARTEC CAIII (Partec GmbH, Münster, Německo)

s argono-iontovým pevným laserem emitujícím zelené světlo o vlnové délce 532 nm podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007).

Rostlinný materiál byl přemístěn z nevytápěného polykarbonátového skleníku v prosinci 2010 do laboratorních prostorů Katedry biotechniky parkových a krajinných úprav Slovenské pol'nohospodářské univerzity v Nitře, kde bylo při teplotě 20°C a relativní vlhkosti vzduchu 50 % zajištěno rašení výhonků, které trvalo přibližně 14 dnů.

Přeprava rostlinného materiálu z lokalit do skleníku a následně do laboratoře byla provedena ve vlhkých papírových ubrouscích umístěných do polyetylenových sáčků, které zabraňovali zavadnutí rostlinného materiálu.

Metodu narašení výhonků jsme zvolili proto, protože FCM poskytuje nejlepší výsledky u mladých listů, které obsahují jen nízkou hladinu sekundárních metabolitů (RIESEBERG et al. 2001).

Při analýze bylo však nutné dávat pozor na příliš mladá rostlinná pletiva, která nezdřívka vykazují vysokou mitotickou aktivitu, která zkresluje konečné výsledky (RIESEBERG et al. 2001).

Jako DNA referenční standart jsme použili *Pisum sativum* L. 'Ctirad' podle DOLEŽELA a BARTOŠE (2005) s velikostí genomu 9,09 pg. Standarty byli pěstovány v laboratorních podmínkách v prostorách Katedry botaniky Slovenské pol'nohospodářské univerzity v Nitře do fáze dospělé rostliny.

Tabulka č. 14: Doporučené DNA referenční standarty pro zjišťování velikosti jaderné DNA v absolutních jednotkách (DOLEŽEL a BARTOŠ, 2005)

	DNA referenční standart	Obsah jaderné DNA v pg
1.	<i>Raphanus sativus</i> L. 'Saxa'	1.11
2.	<i>Solanum lycopersicum</i> L. 'Stupické polní ranné'	1.96
3.	<i>Glycine max</i> Merr. 'Polanka'	2.50
4.	<i>Zea mays</i> L. 'CE-777'	5.43
5.	<i>Pisum sativum</i> L. 'Ctirad'	9.09
6.	<i>Secale cereale</i> L. 'Daňkovské'	16.19
7.	<i>Vicia faba</i> L. 'Inovec'	26.90
8.	<i>Allium cepa</i> L. 'Alice'	34.89

Pro zjištění obsahu jaderné DNA – velikosti genomu jsme použili metodu *CyStain PI Absolut P* firmy Partec, která umožňuje extrakci DNA. Obarvení rostlinných pletiv fluorescenčním barvivem nám dovolí určit absolutní nebo relativní velikosti genomu.

Pro přípravu sady k 250 testovaných vzorků byli potřebné tyto látky:

- 125 ml extrakčního pufru (Extraction Buffer)
- 500 ml barvicího pufru (Staining Buffer)
- 2 x 1,5 ml roztoku Propidium iodidu (Propidium Iodid Solution)
- 1 x 5 mg RNAzy A (RNAse A)

Příprava zásobního roztoku RNÁzy

K 5 mg RNÁzy jsme přidali 1,5 ml H₂O a dobře promíchali. Tento roztok je nutné uchovávat po dobu práce při teplotě –20°C.

Příprava barvicího roztoku na 1 analyzovaný vzorek

Barvicí roztok jsme připravili smícháním 2 ml barvicího pufru s 12 µl roztoku propidium iodidu a 6 µl roztoku RNÁzy. Tento roztok jsme vždy připravovali pro 10 analyzovaných vzorků, aby nedocházelo k jeho stárnutí. Trvanlivost namíchané látky je max. 24 hodin při skladovací teplotě 4°C. Použili jsme tedy 20 ml barvicího pufru se 120 µl roztoku propidium iodidu a 60 µl roztoku RNÁzy. Po vypotřebování barvicího roztoku jsme proces opakovali.

Postup přípravy vzorků a analýzy

Z analyzovaného vzorku růže jsme použily přibližně 0,5 cm² listové tkáně, které jsme umístili do Petriho misky o velikosti 5,5 cm. K listové tkáni jsme přidali 500 µl extrakčního pufru. Za pomoci ostré žiletky jsme listovou tkáň sekali na nejjemnější částice po dobu 30 - 60 sekund. Při sekání dalších vzorků je vždy nutné použít čistou novou žiletku, aby nedocházelo ke kontaminaci vzorku. Nasekaný vzorek s extrakčním pufrem necháme působit 60 – 90 sekund. Tím dojde k požadovanému uvolnění jader v buňkách.

Směs listové tkáně a extrakčního pufru jsme přefiltrovali do speciálních kyvet Partec přes jednorázový nylonový filtr s velikostí pórů 42 µm nastříhaný na čtverce o velikosti 2,2 cm².

K přefiltrovanému vzorku jsme přidali 2,0 ml barvicího roztoku (s obsahem propidium iodidu a roztoku RNÁzy) a 100 µl PVP (1%) (polyvinylpyrolidon) (YOKOVA et al. ,2000); THEIM a SLIWINSKA, 2003), proti oxidaci namíchaného vzorku. Směs jsme ponechali inkubovat při teplotě 4°C po dobu 60 minut. Po uplynutí inkubační doby jsme začali analyzovat vzorek za pomoci samotného průtokového cytometru.

Stejným způsobem jsme připravili také referenční DNA standart, jež byl v našem případě *Pisum sativum* 'Ctirad'L. (DOLEŽEL a BARTOŠ (2005). Referenční standart nevyžaduje aplikaci 1% PVP (polyvinylpyrolidonu) (YOKOVA et al, 2000; THEIM a SLIWINSKA, 2003).

DOLEŽEL, SGORBATI a LUCRETTI (1992) doporučuje pracovat s tzv. interní standartizací což znamená, že analyzovaný materiál se v odpovídajícím poměru smíchá se standartem a oba vzorky jsou homogenizovány, barveny a měřeny současně. Tím nemůže dojít k chybám nebo odchylkám mezi oběma analýzami, pokud by se měřili každá samostatně.

Data z průtokové cytometrie každého vzorku byla zobrazena jako histogram zobrazující četnost částic ve vztahu k jejich fluorescenci, které korespondovali s obsahem DNA. V každé analýze jsme měřili vždy minimálně 5000 částic. Pro každou zkoumaný vorek jsme realizovali měření ve třech opakování (v průběhu 3 dní). Získané údaje byly vyhodnocované softwérem FloMax (Partec, Německo). Cytometrické údaje byli vyhodnocené a statisticky vyhodnocené v programech Excel a Statgraphic, ver. 4. Při statistickém vyhodnocení byli použita analýza rozptylu ANOVA (LSD test na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$.

Vzorec pro výpočet velikosti genomu podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007):

$$\text{Velikost DNA v pg A} = \text{Velikost DNA v pg B} \times \frac{\text{pozice píku A}}{\text{pozice píku B}}$$

A = analyzovaný vzorek

B = referenční DNA standart

3.6. Stanovení ploidity u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

Stanovení ploidity u vybraných vzorků botanických druhů růží z uvedených lokalit jsme provedli rovněž metodou průtokové cytometrie cytometru PARTEC CAIII (Partec GmbH, Münster, Německo) s UV laserem jako zdrojem světla. Průtokový cytometr pro UV excitaci byl nastaven na 435 – 500 nm vlnové délky s obloukovou lampou s fialovým fluorescenčním zářením.

Použili jsme rostlinný materiál ze stejných druhů rodu *Rosa* L., jako ke stanovení velikosti genomu. Mladý rostlinný materiál umístěný v nevytápěném polykarbonátovém skleníku v prosinci roku 2010 vytvořil pupeny a po převozu do laboratoře Katedry botaniky SPU v Nitře vytvořil nové mladé listy. Proces tvorby mladých lístků trval 14 dnů při teplotě 22°C a relativní vlhkosti vzduchu 55 %.

(RIESEBERG et al. 2001) doporučuje používat pro stanovení ploidity celé vyvinuté listy, které neobsahují nízkou hladinu sekundárních metabolitů jako lístky málo vyvinuté.

(RIESEBERG et al. 2001) upozorňuje na příliš mladá rostlinná pletiva, která nezdědky vykazují vysokou mitotickou aktivitu a zkreslují konečné výsledky.

Ke stanovení ploidity našich vzorků jsme jako referenční standart použili rostlinu se známou ploiditou (DOLEŽEL, GREILHUBER a SUDA (2007).

Byla vybraná *Rosa arvensis* Huds. s ploiditou $2n=14$. Diploiditu u *Rosa arvensis* Huds. stanovila KLÁŠTERSKÁ (1968), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ (1978), JIČÍNSKÁ (1976) in MÁJOVSKÝ et al. (1987) nebo JIČÍNSKÁ (1976) in MARHOLD et al. (2007). Vzorky *Rosa arvensis* Huds. jsme sesbírali na lokalitě Zobor v Nitře. Výskyt *Rosa arvensis* Huds. na Zoborské lesostepi uvádí KNAPP 1863, DEYL 1947 in ŘEHOŘEK et al. (2007). Nález potvrzuje také KLÁŠTERSKÁ (1968), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ (1978), JIČÍNSKÁ (1976) in MÁJOVSKÝ et al. (1987), JIČÍNSKÁ (1976) in MARHOLD et al. (2007), KERÉNYI-NAGY–BARANEC (2008) nebo KERÉNYI-NAGY–ELIÁŠ–BARANEC (2008). Referenční standart *Rosa arvensis* Huds. byl kultivován v laboratorních podmínkách v prostorách Katedry botaniky SPU do fáze vyrašení listů.

Pro stanovení ploidity jsme použili metodu *CyStain UV precise P* firmy Partec.

Pro přípravu sady k 250 testovaných vzorků byli potřebné tyto látky:

- 125 ml extrakčního pufru (Extraction Buffer)
- 500 ml barvicího pufru (Staining Buffer)

Postup přípravy vzorků a analýzy:

Z analyzovaného vzorku růže jsme použily přibližně 0,5 cm² listové tkáně, které jsme umístili do Petriho misky o velikosti 5,5 cm. K listové tkáni jsme přidali 400 µl extrakčního pufru. Za pomoci ostré žiletky jsme listovou tkáň sekali na nejjemnější částice po dobu 30 - 60 sekund. Při sekání dalších vzorků je vždy nutné použít čistou novou žiletku, aby nedocházelo ke kontaminaci vzorku. Nasekaný vzorek s extrakčním pufrem necháme působit 5 minut. Tím dojde k požadovanému uvolnění jader v buňkách. Směs listové tkáně a extrakčního pufru jsme přefiltrovali do speciálních kyvet Partec přes jednorázový nylonový filtr s velikostí pórů 42 µm nastříhaný na čtverce o velikosti 2,2 cm². K přefiltrovanému vzorku jsme přidali 1,6 ml barvicího roztoku a 100 µl PVP (1%) (polyvinylpyrolidon) (YOKOVA et al. ,2000; THEIM a SLIWINSKA, 2003), proti oxidaci namíchaného vzorku. Směs jsme ponechali inkubovat při teplotě 4°C po dobu minimálně 100 minut. Metoda Partec uvádí také speciální inkubační dobu pro druhy rodu *Rosa L.*, která činí 2 – 3 hodiny. Po uplynutí inkubační doby jsme začali analyzovat vzorek za pomoci samotného průtokového cytometru. Stejným způsobem jsme připravili také referenční standart *Rosa arvensis* Huds.

Ploiditu neznámého objektu usuzujeme na základě poměru intenzity fluorescence zkoumaného materiálu a referenčního standartu. Abychom se vyhnuli možným chybám kvůli přístrojové odchylce mezi oběma analýzami nebo rozdílu v barvitelnosti vzorku a standartu, proto DOLEŽEL, SGORBATI a LUCRETTI (1992) doporučuje analyzovat tzv. interní standartizaci což znamená, že analyzovaný materiál je v odpovídajícím poměru smíchán se standartem a oba vzorky bývají homogenizovány, barveny a měřeny současně.

Metoda Partec uvádí, že při práci je důležité dodržet několik základních pravidel, jako např. skladování namíchaných vzorků max. do 12 hodin. Naše zkušenosti při analýzách nám dokázali, že při inkubaci delší než 3 hodiny docházelo k rozpadu jader a výsledek byl u analyzovaných druhů značně zkreslený. Samozřejmostí je opatrnost při nakládání z chemikáliemi.

Data z průtokové cytometrie každého vzorku byla zobrazena jako histogram zobrazující polohu píku. V každé analýze jsme měřili vždy minimálně 5000 jader, aby byl výsledek průkazný.

Vzorec pro stanovení ploidity podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007):

$$\text{Ploidita vzorku A} = \text{Ploidita referenčního vzorku B} \times \frac{\text{pozice píku A}}{\text{pozice píku B}}$$

A = analyzovaný vzorek

B = referenční standart = 2 (diploid *Rosa arvensis* Huds.)

3.7. Porovnání genetické variability rodu *Rosa* L. v rámci sekcí.

Pro porovnání genetické variability botanických růží jsme zvolili druhy z těchto sekcí: *Caninae* Crép., *Cinnamomeae* DC., *Synstylae* DC., *Tomentosae*, *Rubiginosae* a *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae*. Testované rostliny ze zvolených sekcí jsme sesbírali ze soukromého rozária botanických růží v Budapešti. Sběr vzorků pro analýzu proběhl v listopadu roku 2010. Na této části analýzy s námi spolupracoval známý botanik Ing. Viktor Kerényi-Nagy ze západomaďarské univerzity v Šoproňi, který mapuje botanické růže v celé panónské oblasti a shromažďuje je ve svém rozáriu pro účely morfologického hodnocení a zjišťování změn v rámci rostlin zařazených do sekcí.

Na rostlinách jsme posoudili obsah jaderné DNA a ploiditu, k čemuž jsme použili metody *CyStain PI Absolut P* firmy Partec a metodu *CyStain UV precise P* firmy Partec.

4. VÝSLEDKY

4.1. Výběr a determinace druhů rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite

Na lokalitě Modra – Pažite jsme vybrali celkem 20 různých genotypů označených M1 – M20. Determinace druhů jsme provedli podle klíčů SOKOLOVA (1954), KLÁĚRSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) s pomocí poznatků mezinárodní organizace informací o rostlinách (*The International Organization of Plant Information*) (URL 4).

Podle SOKOLOVA (1954), KLÁŽERSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNY-NAGYHO (2010) jsme všechny vybrané a determinované druhy z lokality Modra – Pažite zařadili do podrodu *Rosa (Eurosa)*L. a sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č.15: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	M1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	M2	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
3.	M3	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
4.	M4	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
5.	M5	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
6.	M6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
7.	M7	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
8.	M8	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
9.	M9	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
10.	M10	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
11.	M11	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
12.	M12	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.
13.	M13	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
14.	M14	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
15.	M15	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
16.	M16	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
17.	M17	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
18.	M18	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
19.	M19	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
20.	M20	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker

4.2. Výběr a determinace druhů rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor

Na lokalitě Vrbové – Baraní dvor jsme vybrali celkem 15 různých genotypů označených V1 – V15. Determinace druhů jsme provedli podle klíčů SOKOLOVA (1954), KLÁĚRSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) s pomocí poznatků mezinárodní organizace informací o rostlinách (*The International Organization of Plant Information*) (URL 4).

Podle SOKOLOVA (1954), KLÁĚRSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) jsme všechny vybrané a determinované druhy z lokality Vrbové – Baraní dvor zařadili do podrodu *Rosa (Eurosa)*L. a sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č.16: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	V1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	V2	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
3.	V3	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
4.	V4	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
5.	V5	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.Rau
6.	V6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
7.	V7	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
8.	V8	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
9.	V9	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
10.	V10	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
11.	V11	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
12.	V12	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
13.	V13	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
14.	V14	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.
15.	V15	neidentifikovatelná

4.3. Výběr a determinace druhů rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarska lúka

Na lokalitě Zobor – Lyžiarska lúka jsme vybrali celkem 15 různých genotypů označených Z1 – Z15. Determinace druhů jsme provedli podle klíčů SOKOLOVA (1954),

KLÁĚERSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) s pomocí poznatků mezinárodní organizace informací o rostlinách (*The International Organization of Plant Information*) (URL 4).

Podle SOKOLOVA (1954), KLÁĚERSKÉHO (1969), DEGENA (1924) a KERÉNYI-NAGYHO (2010) jsme všechny vybrané a determinované druhy z lokality Zobor – Lyžiarska lúka dvor zařadili do podrodu *Rosa (Eurosa)*L. a sekce *Caninae* Crép.

Tabulka č.17: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	Z1	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau
2.	Z2	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
3.	Z3	neidentifikovatelná
4.	Z4	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller
5.	Z5	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.
6.	Z6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
7.	Z7	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
8.	Z8	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
9.	Z9	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
10.	Z10	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.
11.	Z11	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun
12.	Z12	<i>Rosa gizellae</i> Borbás
13.	Z13	<i>Rosa canina</i> L.
14.	Z14	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
15.	Z15	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker

4.4. Morfologické hodnocení variability

Z vybraných druhů botanických růží ze všech tří lokalit jsme odebrali 50 ks listů včetně palistů, 50 ks květů z různých částí rostliny a 100 ks šípků. Hodnocení morfologické variability jsme až na výjimky neprováděli v terénu. Listy, květy i plody jsme dopravili na

naše pracoviště Katedry biotechniky parkových a krajinných úprav ve vlhkých ubrouscích v polyetylenových sáčcích. V terénu byli hodnoceny pouze tvary ostnů – 50 ks.

Tabulka č.18: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro hodnocení morfologické variability

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	M1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	M3	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
3.	M6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
4.	M12	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.
5.	M15	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>

Tabulka č.19: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro hodnocení morfologické variability

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
6.	V1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
7.	V4	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
8.	V5	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.Rau
9.	V10	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
10.	V14	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.

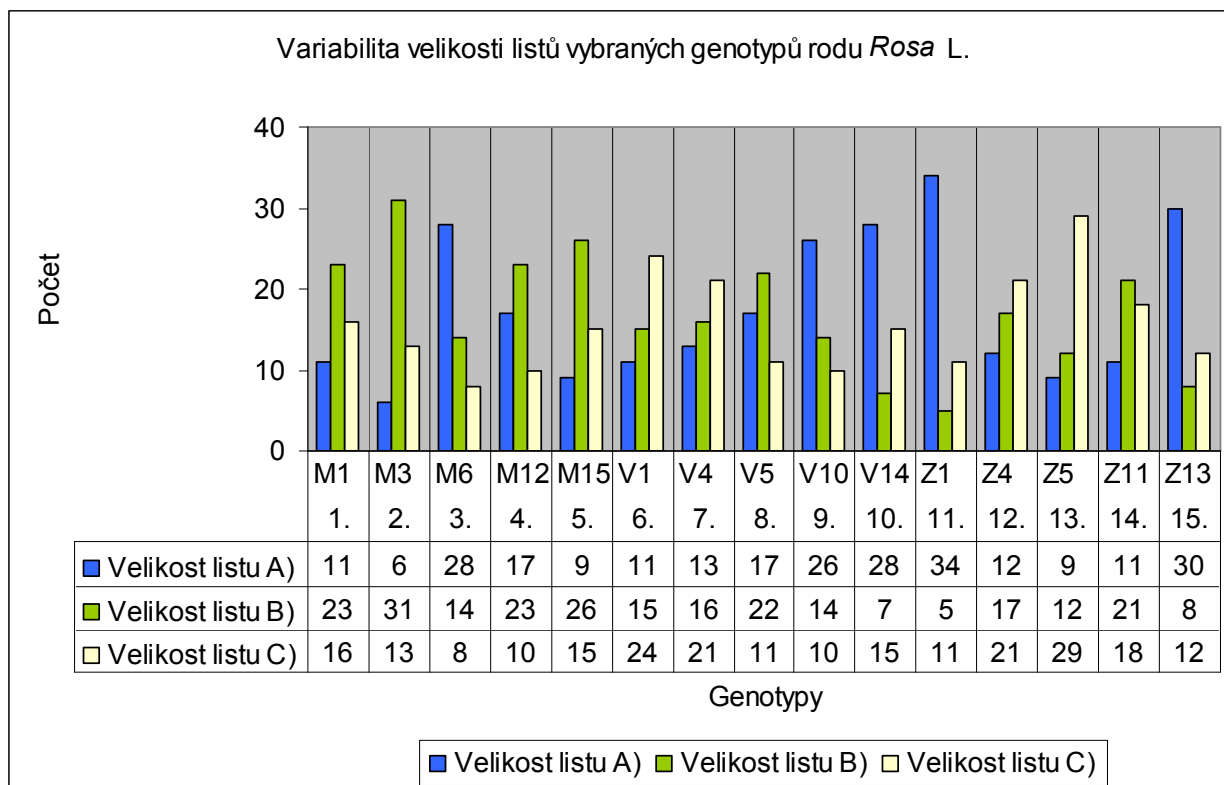
Tabulka č.20: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka pro hodnocení morfologické variability

Poř. č.	Ozn. druhu	Název druhu
11.	Z1	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau
12.	Z4	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller
13.	Z5	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.
14.	Z11	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun
15.	Z13	<i>Rosa canina</i> L.

4.4.1. Hodnocení morfologické variability listů a palistů

U listů a palistů jsme hodnotili tyto parametry: velikost listů, okraje čepele, povrch listů, barvu listů, barvu obrvení a okraje palistků.

Graf č.1: Variabilita velikosti listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



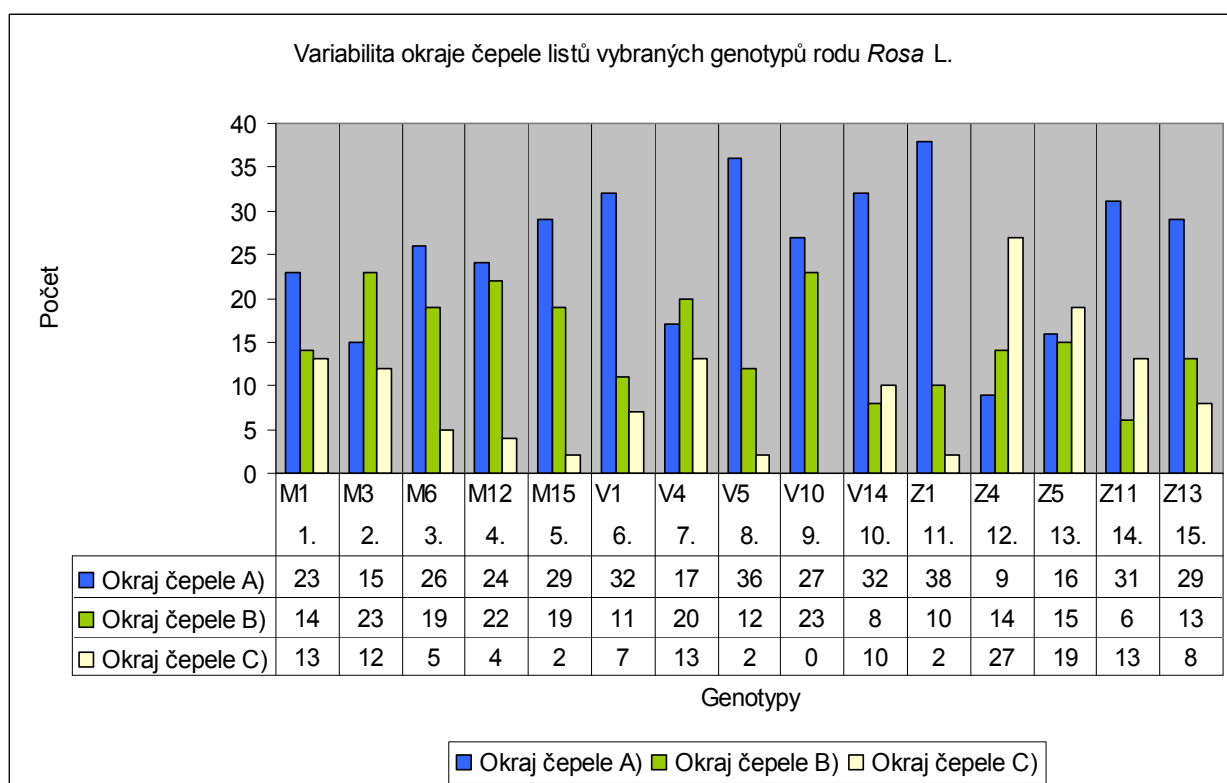
Graf udává počet listů s různou velikostí u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme 50 listů z každého genotypu podle BETTENA (2003):

Velikost listu A) - do 40 mm malý

Velikost listu B) - 40 - 70 mm středně velký

Velikost listu C) - více než 70 mm velký

Graf č.2: Variabilita okraje čepele listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



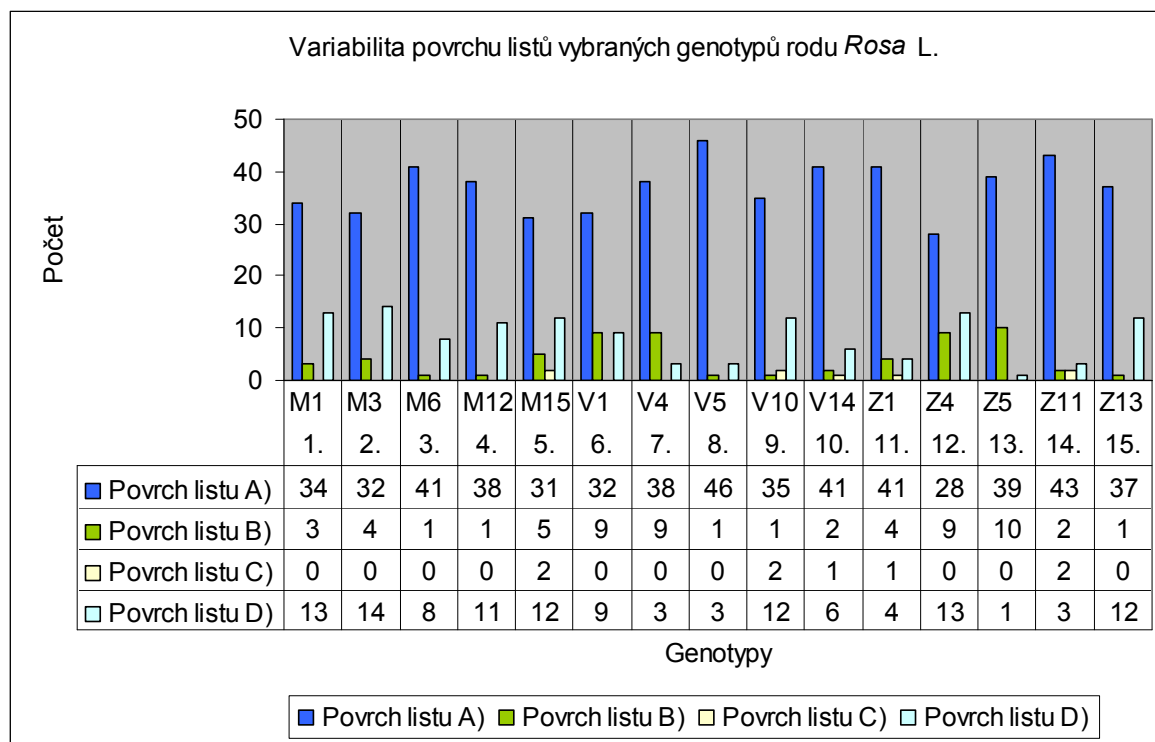
Graf udává počet listů s různými okraji čepelí u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme okraje čepelí u 50 listů z každého genotypu podle BETTENA (2003):

Okraj čepele A) – zubatý jednoduchý

Okraj čepele B) – zubatý složený

Okraj čepele C) – zubatý zakončený žlázkou

Graf č.3: Variabilita povrchu listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet listů s různými povrchy u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme povrch u 50 listů z každého genotypu podle BETTENA (2003):

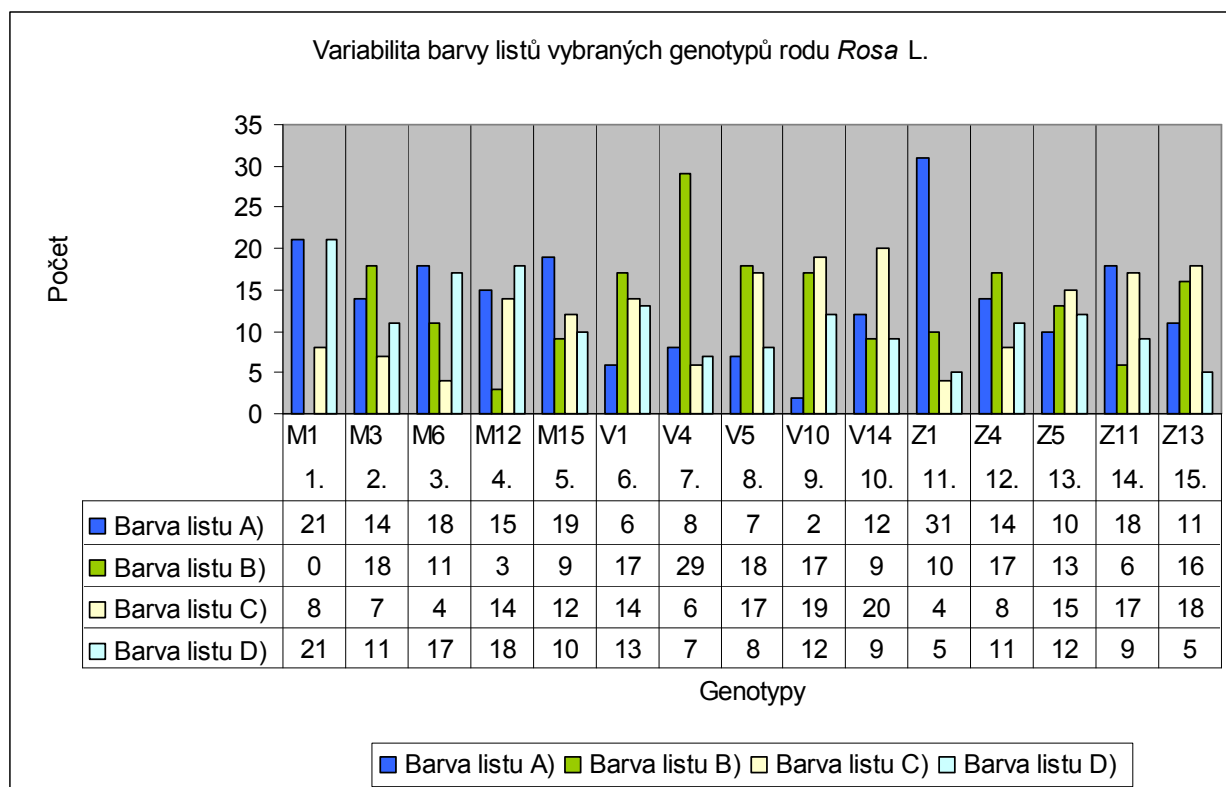
Povrch listu A) – lysý

Povrch listu B) – ochlupený

Povrch listu C) – nežlaznatý

Povrch listu D) - posetý drobnými přisedlými žlázkami

Graf č.4: Variabilita barvy listů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet listů s různou barvou u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme barvu u 50 listů z každého genotypu podle DÖPPERA a UNTERLERCHERA (2007):

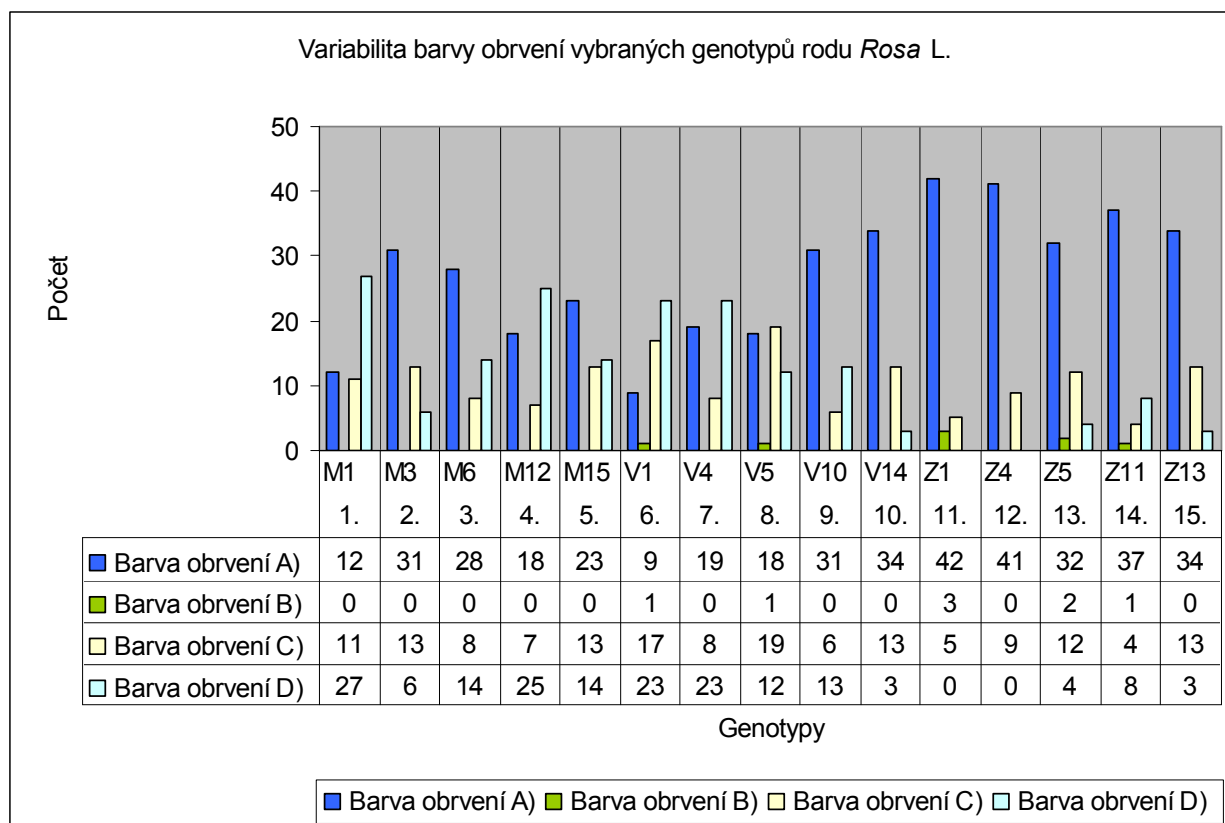
Barva listu A) - tmavě zelená barva s lesklým povrchem

Barva listu B) - světle zelená barva s lesklým povrchem

Barva listu C) - tmavě zelená barva s matným povrchem

Barva listu D) - světle zelená barva s matným povrchem

Graf č.5: Variabilita barvy obrvení listu vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet listů s různou barvou obrvení u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme barvu u 50 listů z každého genotypu podle DÖPPERA a UNTERLERCHERA (2007):

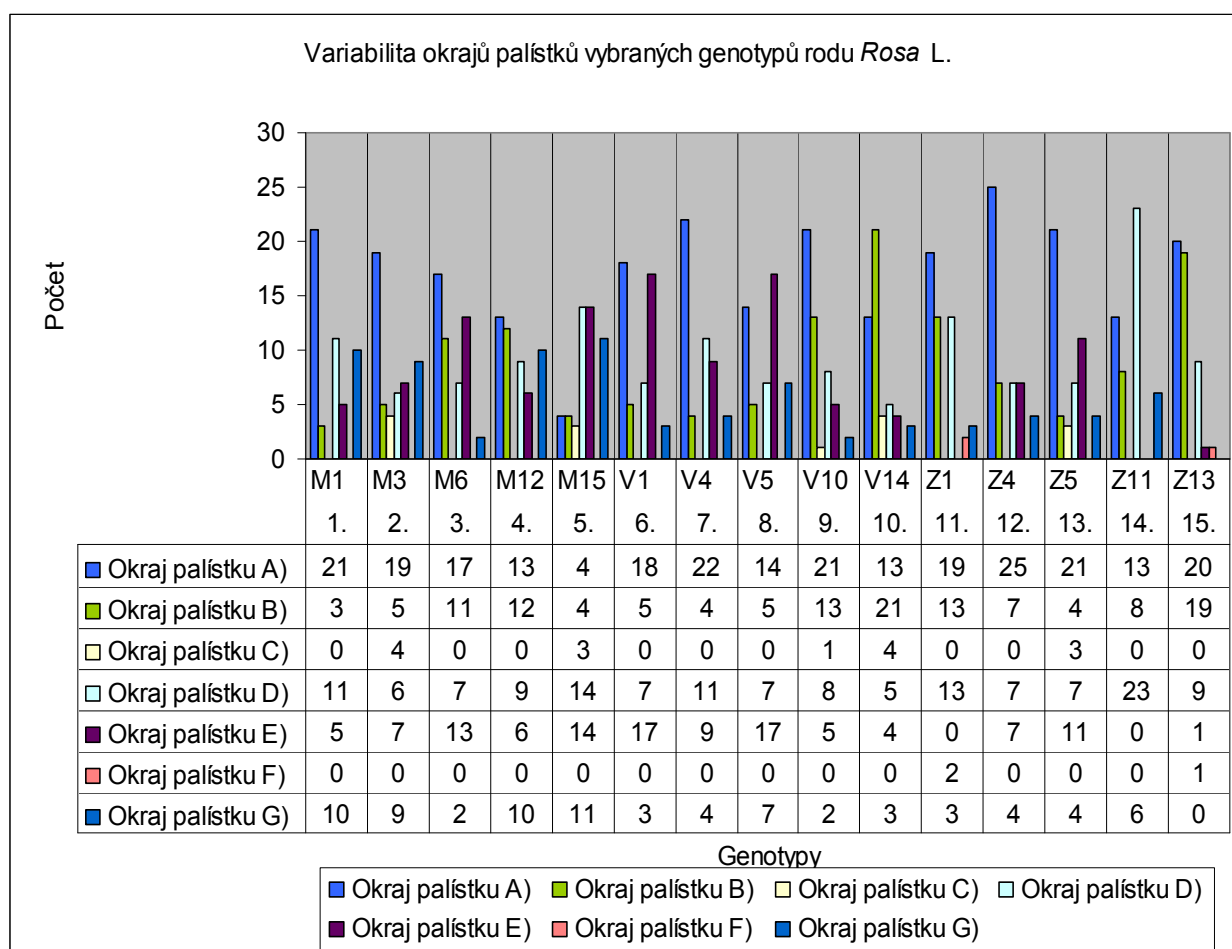
Barva obrvení A) – zelené

Barva obrvení B) – šedé

Barva obrvení C) – hnědé

Barva obrvení D) – červenohnědé

Graf č.6: Variabilita okrajů palístek vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet listů s různými okraji palístek u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme okraje palístek u 50 listů z každého genotypu podle VĚTVIČKY (2001) a WITTA (1995):

Okraj palíستku A) – jednoduchý

Okraj palíستku B) - jemně zubatý

Okraj palíستku C) - úzce třepenitý až zubatý

Okraj palíستku D) – třásnitý

Okraj palíستku E) - velmi třásnitý

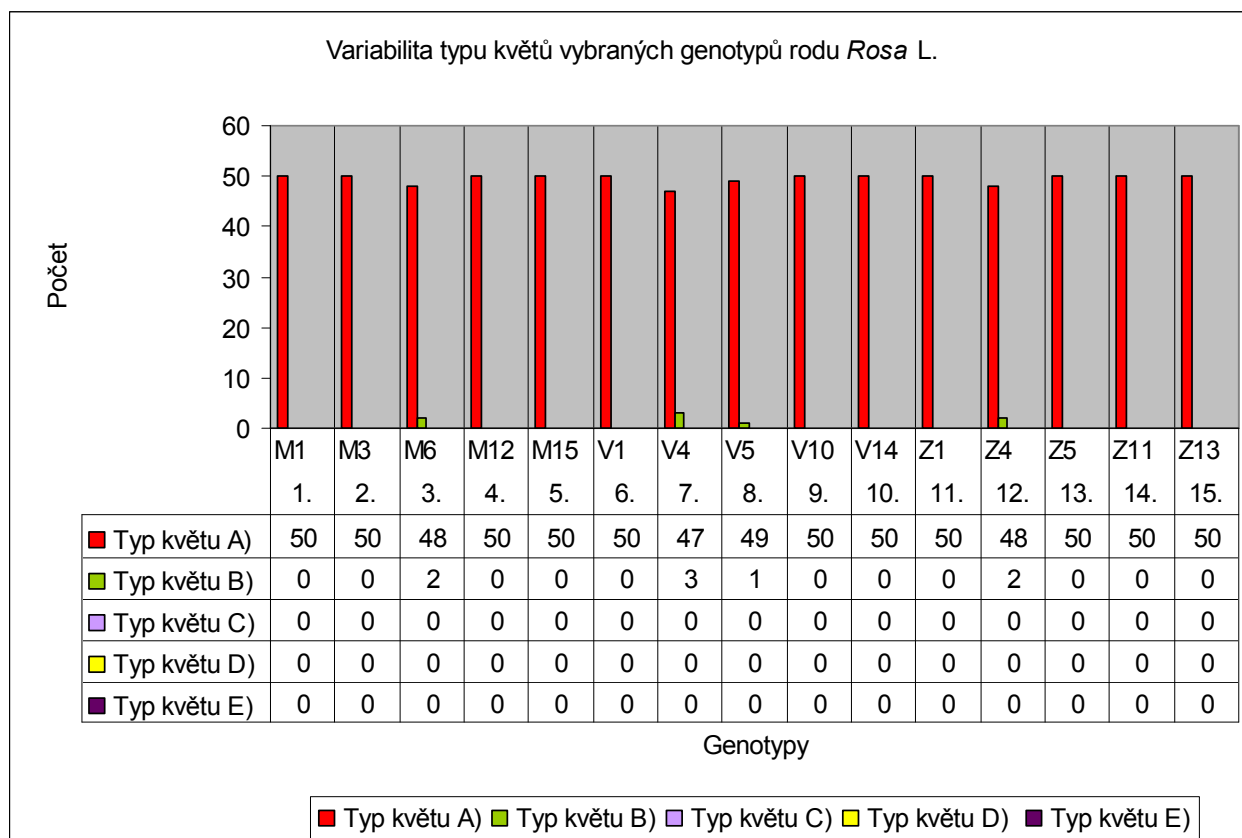
Okraj palíستku F) - široký se zahnutými okraji

Okraj palíستku G) - velmi široký

4.4.2. Hodnocení morfologické variability květů

U květů jsme hodnotili tyto parametry: typ květu, kališní lístky, korunní lístky a barvu květů.

Graf č.7: Variabilita typů květů vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet květů v různých typech u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme typ květů u 50 květů z každého genotypu podle VĚTVIČKY (2001):

Typ květu A) - jednoduché (s 5 korunními lístky)

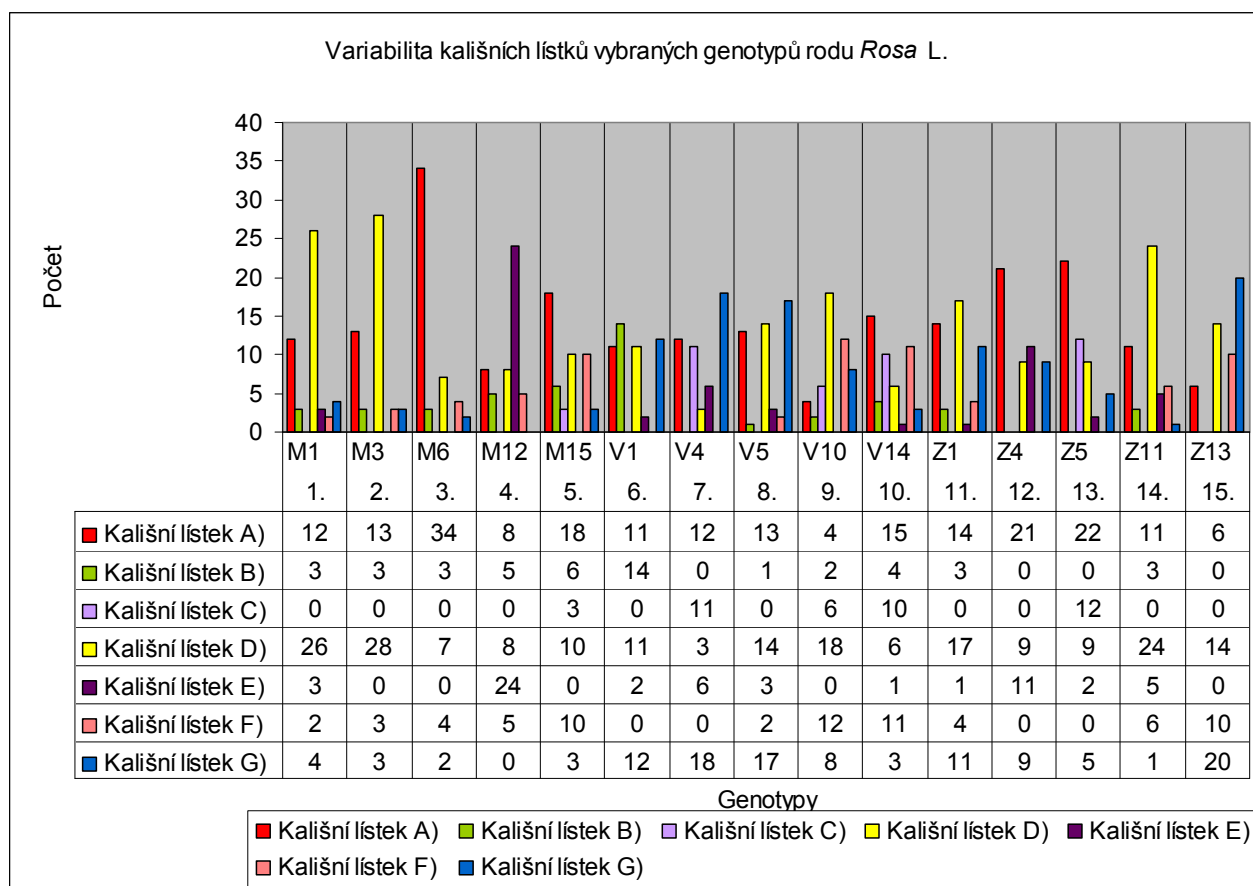
Typ květu B) - poloplné (s 6 - 10 korunními lístky)

Typ květu C) - volně nebo střídně plné (s 15-20 korunními lístky)

Typ květu D) - dobře plné (s 21-40 korunními lístky)

Typ květu E) - hustě plnokvěté (s více než 40 korunními lístky)

Graf č.8: Variabilita kališních lístků vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých kališních lístků u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme kališní lístky u 50 květů z každého genotypu podle WITTA (1995):

Kališní lístek A) – celokrajný

Kališní lístek B) – srostlý

Kališní lístek C) – volný

Kališní lístek D) – zubatý

Kališní lístek E) – kopinatý

Kališní lístek F) – podlouhlý

Kališní lístek G) - celokrajný s rozšířenými špičkami

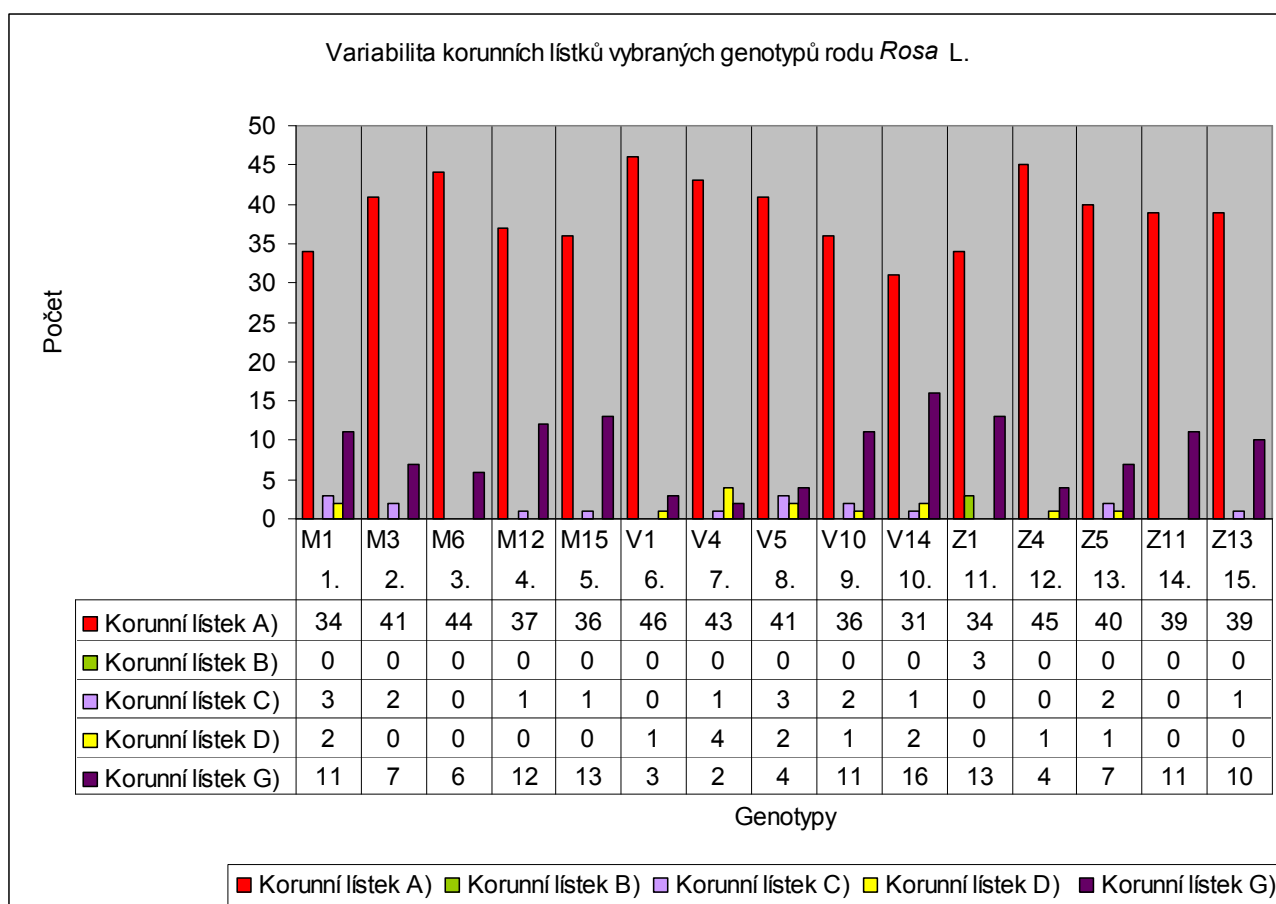
V hodnocené vzorce se nevyskytovali:

Kališní lístek H) - málo zpeřený

Kališní lístek I) – zpeřený

Kališní lístek J) – mechovitý

Graf č.9: Variabilita korunních lístků vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých korunních lístků u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme korunní lístky u 50 květů z každého genotypu podle WITTA (1995):

Korunní lístek A) - celookrajový

Korunní lístek B) - kopinatý až podlouhlý

Korunní lístek C) – krátký

Korunní lístek D) – protáhlý

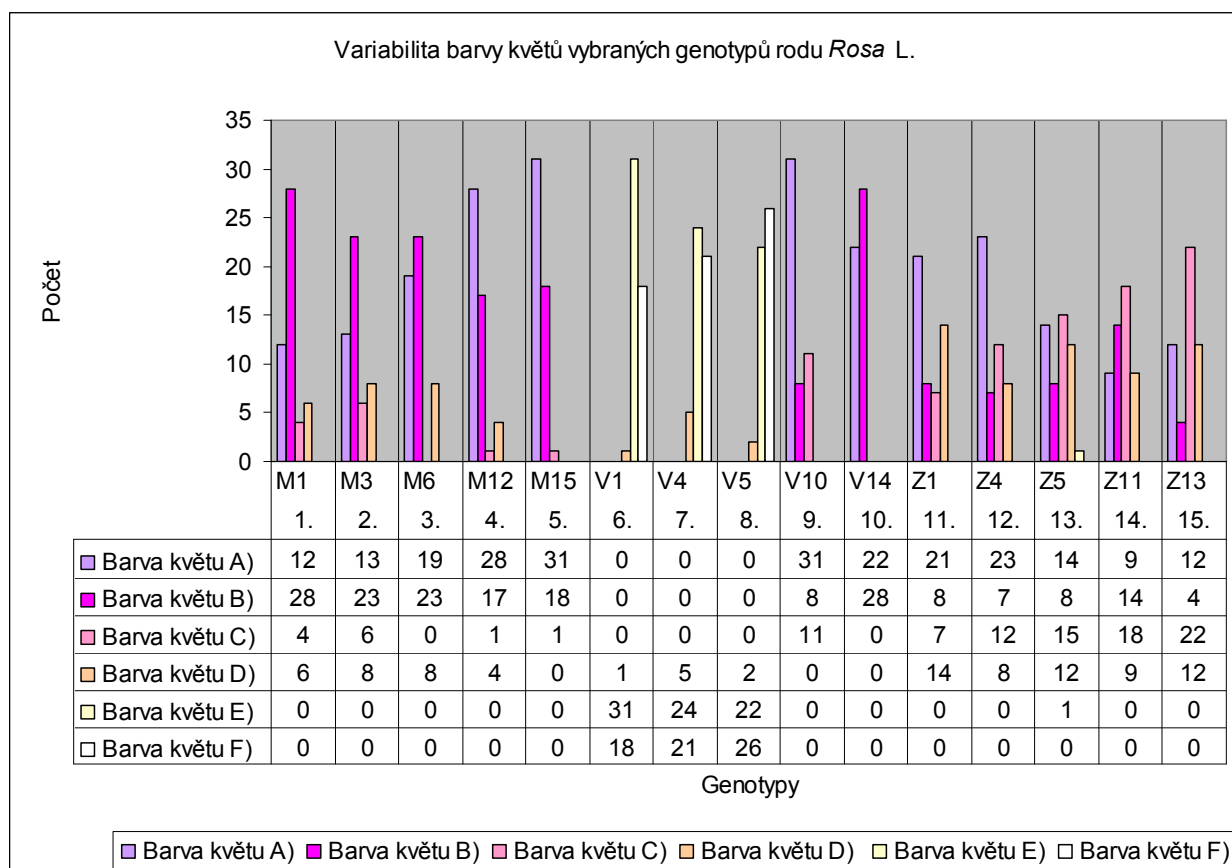
Korunní lístek G) - zpeřený

V hodnocené vzorce se nevyskytovali:

Korunní lístek E) – rozšířený

Korunní lístek F) – dlouhý

Graf č.10: Variabilita barvy květů u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých barev květů u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme barvy u 50 květů z každého genotypu podle WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941):

Barva květu A) 68B

Barva květu B) 68 C

Barva květu C) 68 D

Barva květu D) 69 A

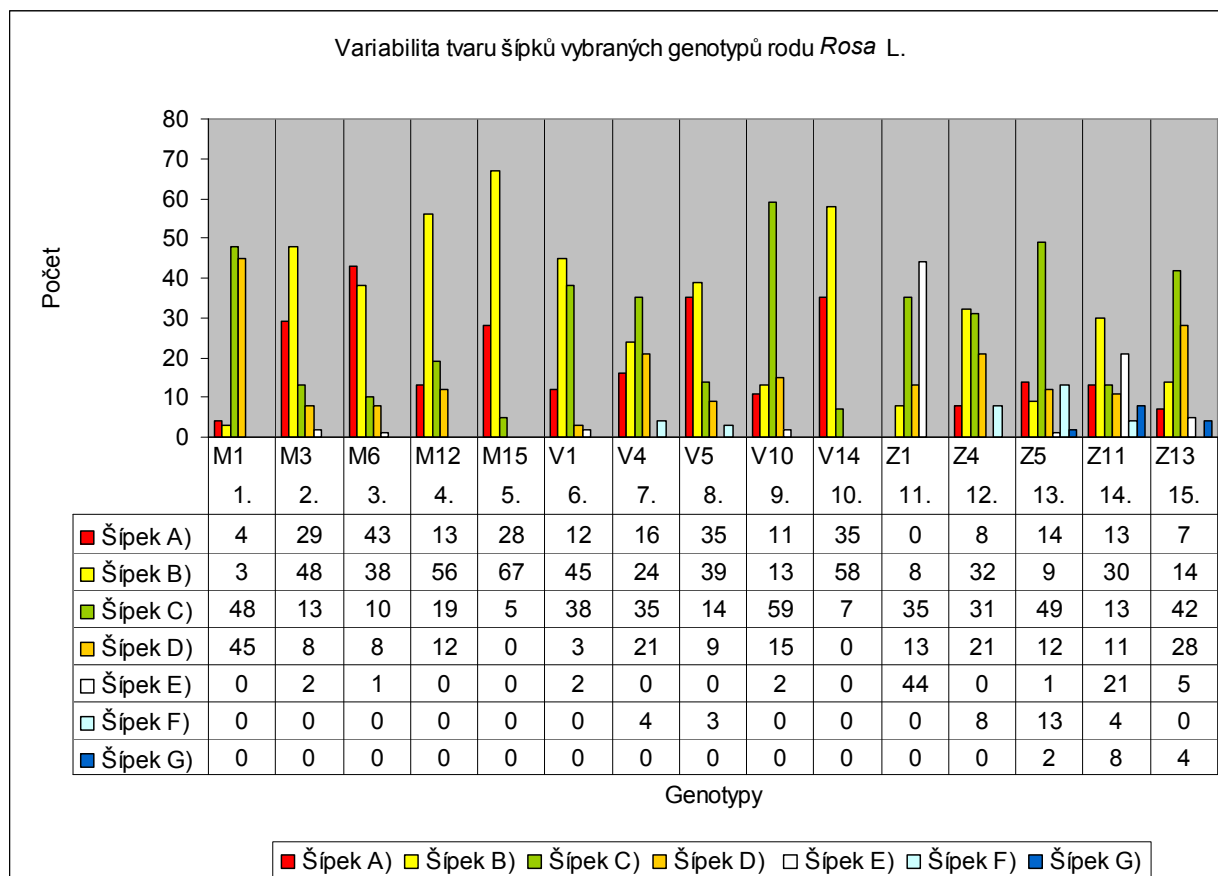
Barva květu E) 155 A

Barva květu F) 155 B

4.4.3. Hodnocení morfologické variability šípků

U šípků jsme hodnotili tyto parametry: tvar šípku a jejich barvu.

Graf č.11: Variabilita tvarů šípků u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých tvarů šípků u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme tvar šípku u 100 ks z každého genotypu podle BAUERA (2005):

Šípek A) - kulatý velmi malý (4 – 10 mm)

Šípek B) - kulatý průměrně velký (13 – 20 mm)

Šípek C) - oválný středně velký (15 – 20 mm)

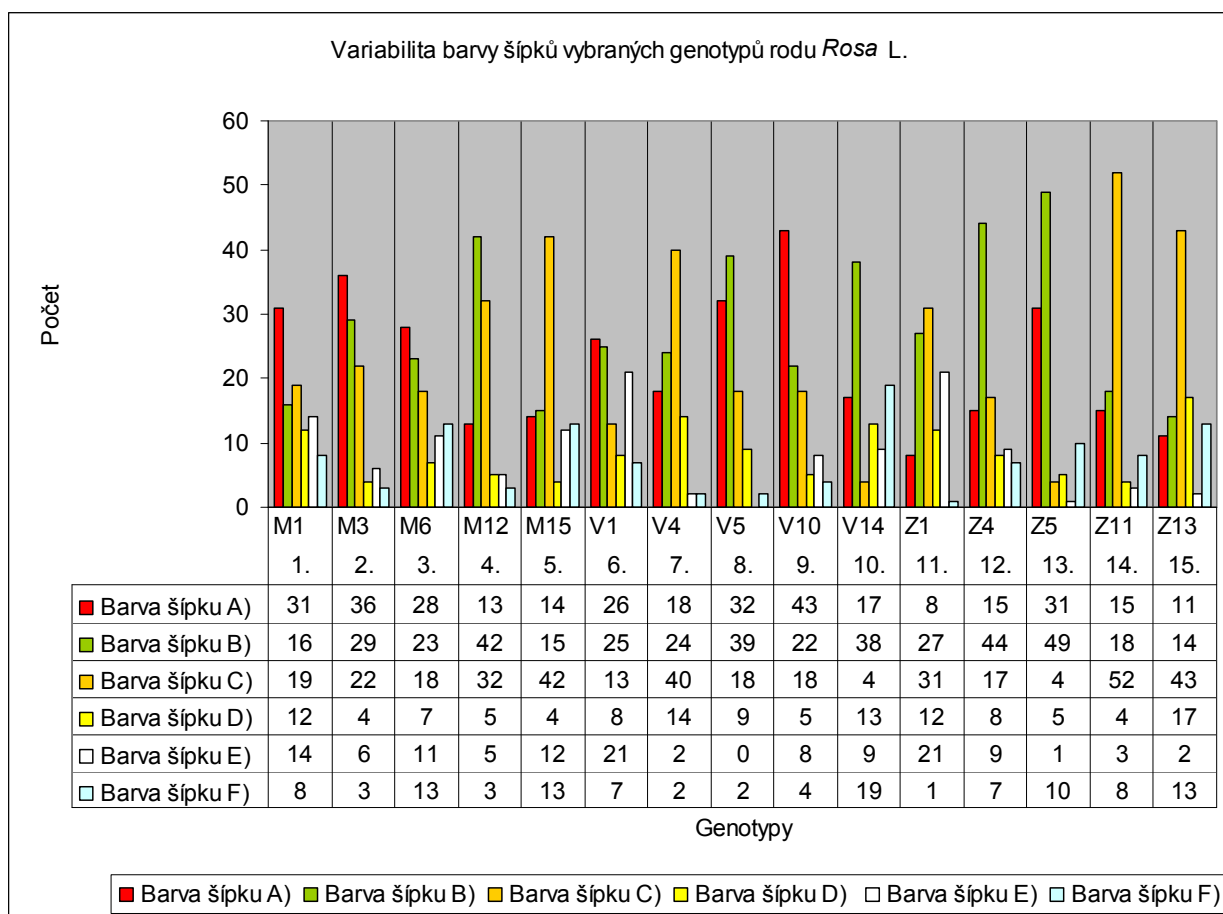
Šípek D) - oválný velký (20 – 30 mm)

Šípek E) - šipkovitý dlouhý (10 – 30 mm)

Šípek F) - šipkovitý protáhlý (nad 30 mm)

Šípek G) - jablkovitý velký kulovitý (30 – 40 mm)

Graf č.12. Variabilita barvy šípků u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých barev šípků u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme barvy u 100 šípků z každého genotypu podle WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941):

Barva šípku A) - N30 A

Barva šípku B) – N30 B

Barva šípku C) – N30 C

Barva šípku D) – 40 A

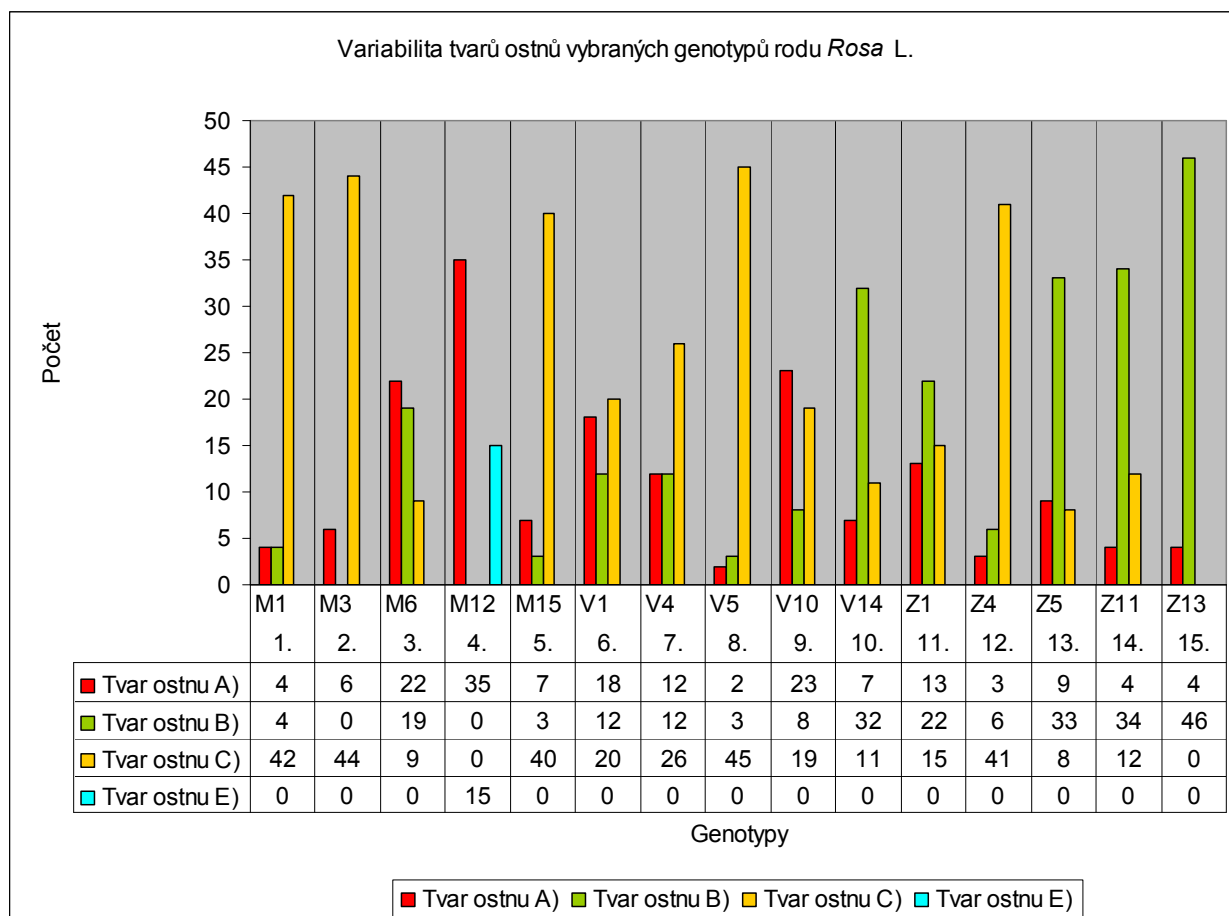
Barva šípku E) – 40 B

Barva šípku F) – 40 C

4.4.4. Hodnocení morfologické variability ostnů

U ostnů jsme hodnotili jeden parametr - tvar ostnu.

Graf č.13: Variabilita ostnů u vybraných genotypů rodu *Rosa* L.



Graf udává počet různých tvarů ostnů u jednotlivých genotypů. Hodnotili jsme tvary u 50 ostnů z každého genotypu podle VĚTVIČKY (2001):

Tvar ostnu A) – štíhlý

Tvar ostnu B) - kapkovitě skloněný

Tvar ostnu C) - háčkovitě zahnutý

Tvar ostnu E) – štětinky

V hodnocené vzorce se nevyskytoval:

Tvar ostnu D) - jehličky

4.5. Stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

4.5.1. Lokalita Modra – Pažite

Pro stanovení velikosti genomu metodou průtokové cytometrie jsme z lokality Modra – Pažite vybrali 5 genotypů ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 20 původně vybraných. K omezenému výběru jsme museli přistoupit z finančních důvodů, které by nepokryly analýzu všech vybraných genotypů. Do analýzy jsme zahrnuli různé druhy z původního výběru.

Tabulka č.21: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	M1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	M3	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
3.	M6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
4.	M12	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.
5.	M15	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>

Analýzu jsme provedli vždy minimálně ve třech opakování s měřením 5000 jader. Jako DNA referenční standart jsme použili *Pisum sativum* 'Ctirad'L. (DOLEŽEL a BARTOŠ, 2005) se známou velikostí genomu 9,09 pg.

Získané údaje byly vyhodnocované softwérem FloMax (Partec, Německo). Cytometrické údaje byly vyhodnocené a statisticky vyhodnocené v programech Excel a Statgraphic, ver. 4. Při statistickém vyhodnocení byli použita analýza rozptylu ANOVA (LSD test na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$).

Zjistili jsme velikost genomu v rozmezí od 2,40 – 3,08 pg.

Tabulka č.22: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

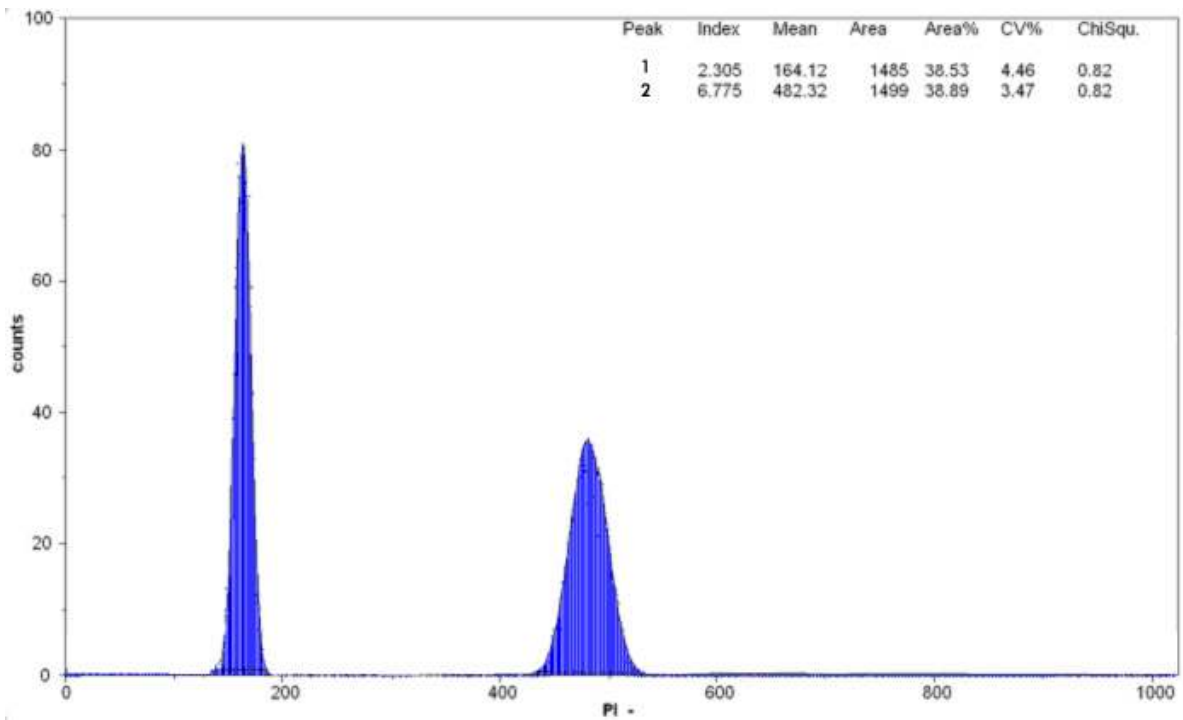
Stanovení velikosti genomu - 1.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
M1	229,58 / 765,57 x 9,09	2,72
M3	228,48 / 762,61 x 9,09	2,72
M6	221,87 / 814,30 x 9,09	2,47
M12	251,88 / 742,62 x 9,09	3,08
M15	233,42 / 791,03 x 9,09	2,68

Tabulka č.23: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

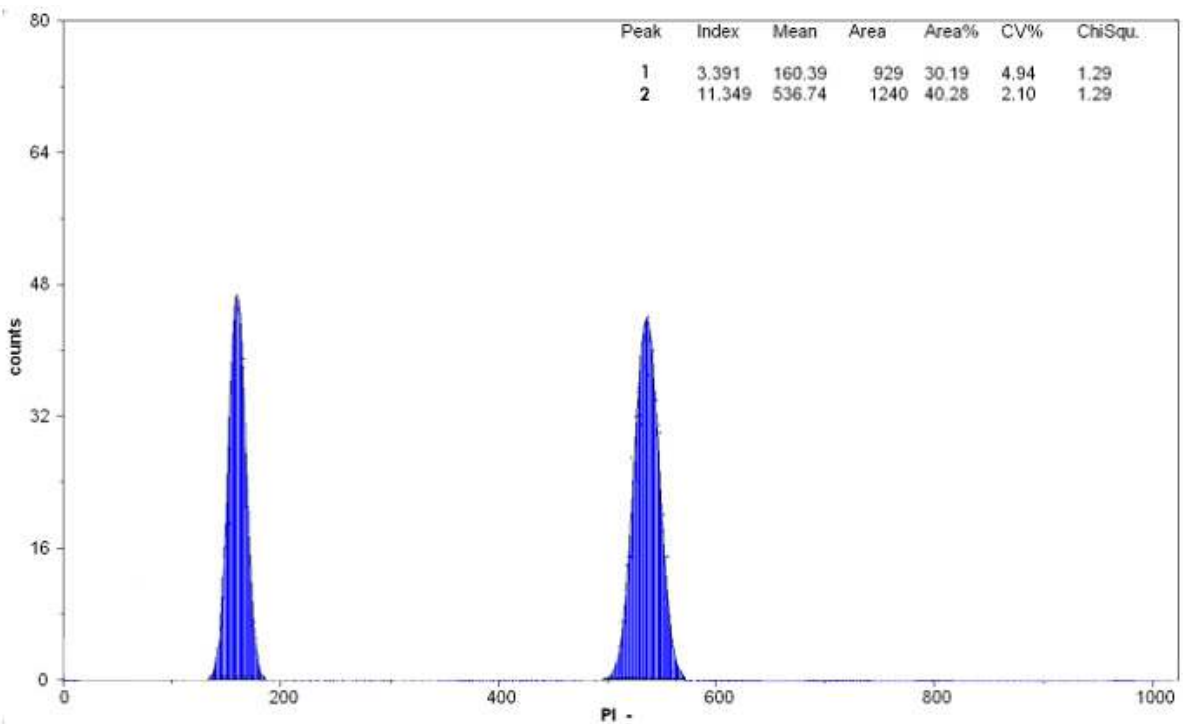
Stanovení velikosti genomu - 2.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
M1	137,91 / 504,94 x 9,09	2,48
M3	160,74 / 537,97 x 9,09	2,71
M6	159,84 / 600,02 x 9,09	2,42
M12	0	0
M15	155,37 / 579,14 x 9,09	2,43

Tabulka č.24: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

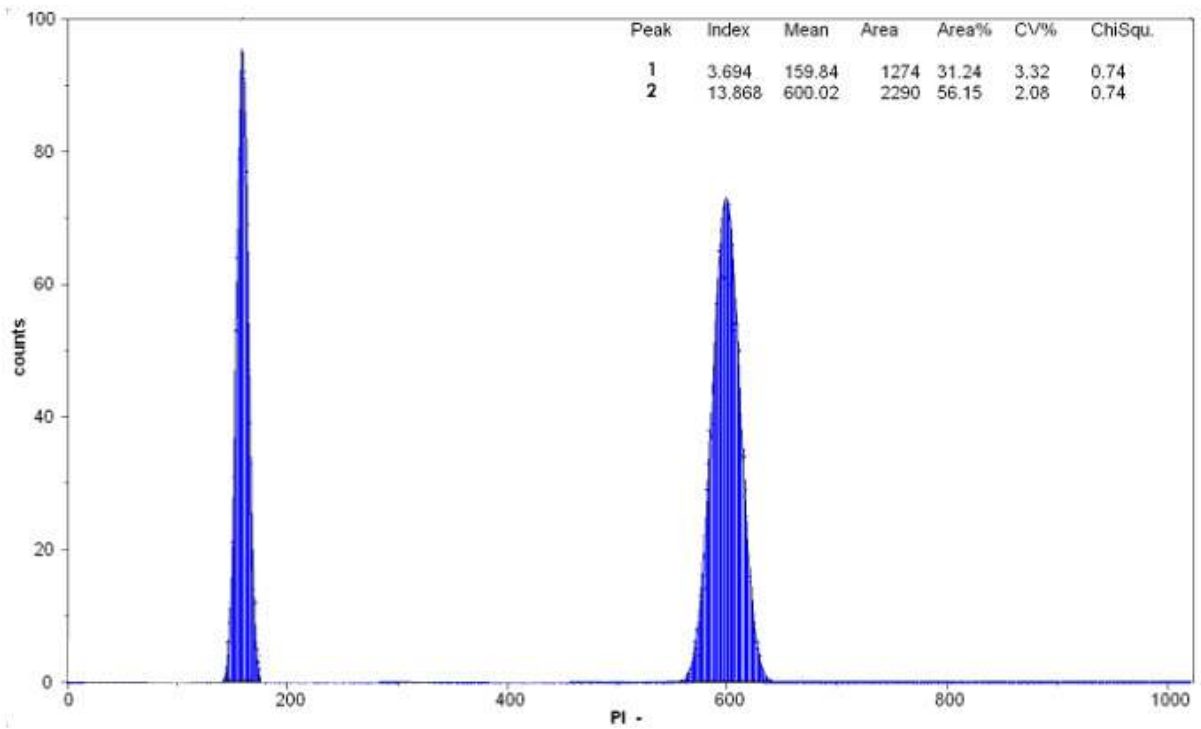
Stanovení velikosti genomu - 3.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
M1	153,38 / 578,54 x 9,09	2,4
M3	160,39 / 536,74 x 9,09	2,71
M6	146,85 / 501,70 x 9,09	2,66
M12	0	0
M15	155,23 / 520,38 x 9,09	2,71



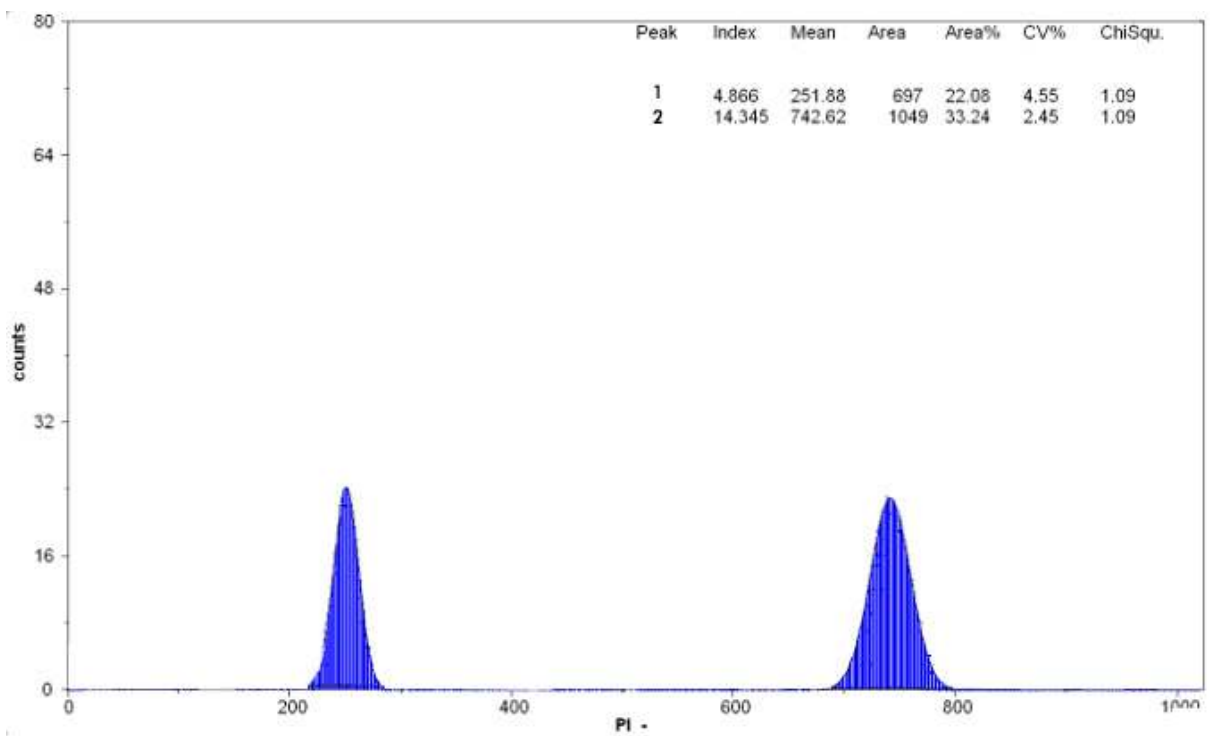
Obr. č.9: Stanovená velikost genomu genotypu M1.



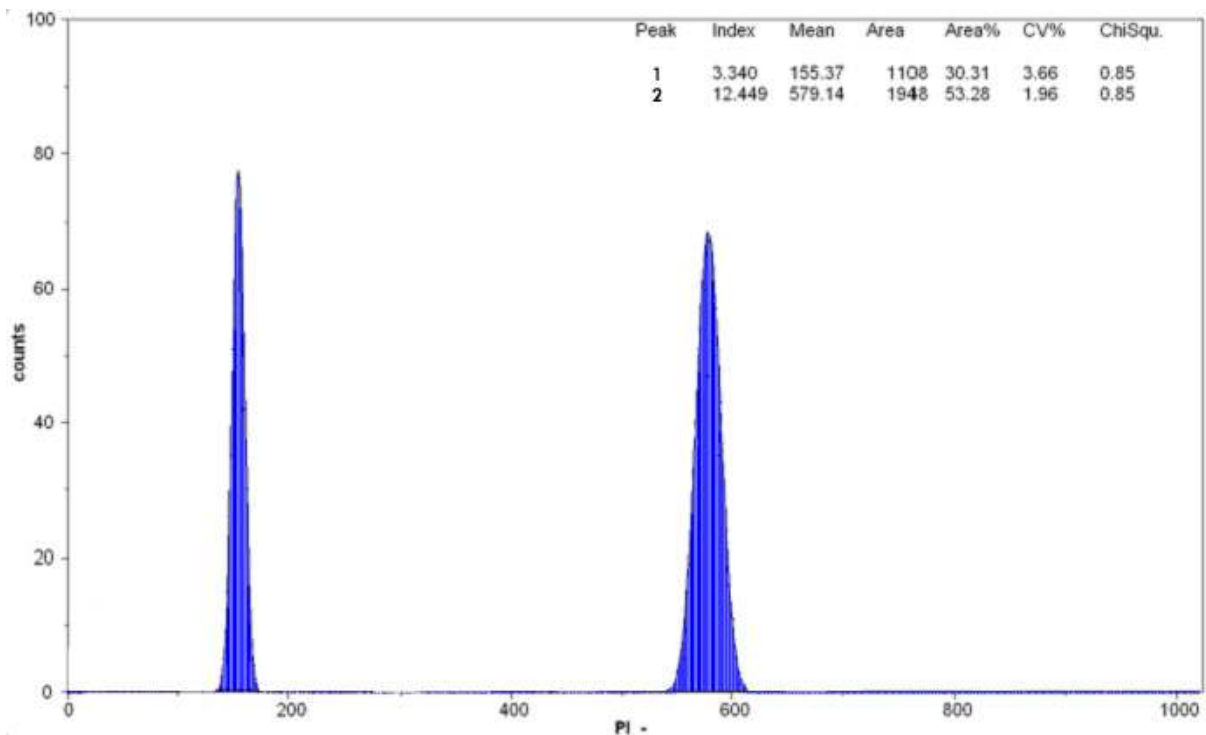
Obr. č. 10: Stanovená velikost genomu genotypu M3.



Obr. č. 11: Stanovená velikost genomu genotypu M6.



Obr. č. 12: Stanovená velikost genomu genotypu M12.



Obr. č. 13: Stanovená velikost genomu genotypu M15.

Tabulka č.25: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Modra – Pažite.

statistický údaj	hodnota
Průměr hodnot	2,63
Str. chyba průměru	0,052
Medián	2,68
Modus	2,71
Směr. odchylka	0,19
Rozptyl	0,04
Špičatost	1,40
Šikmost	0,84
Var. rozpětí	0,68
Minimum	2,4
Maximum	3,08
Počet	13
Var. Koeficient	7%

Na lokalitě Modra – Pažite jsme stanovili průměrnou hodnotu velikosti genomu $2,63 \pm 0,052$ pg. Prostřední hodnota je 2,68, nejčastěji se vyskytuje hodnota 2,71. Údaje jsou zešikmené vlevo, přičemž můžeme konstatovat, že údaje jsou špičaté. Variabilita naměřených dat stanovená prostřednictvím variačního koeficientu dosahuje 7% co představuje nízkou variabilitu.

Tabulka č.26: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Modra – Pažite.

Jednorozměrné testy významnosti pro genom (Analýza ruží) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	71,77041	1	71,77041	4654,539	0,000000
Opakovanie	0,04235	2	0,02118	1,373	0,322809
Genotyp	0,22180	4	0,05545	3,596	0,079484
Chyba	0,09252	6	0,01542		

Statistické vyhodnocení výsledků pomocí analýzy rozptylu pro opakování měření u velikosti genomu se ukázalo jako neprůkazné s hodnotou průkaznosti 0,323.

Statistické vyhodnocení vlivu genotypu je rovněž neprůkazné s hodnotou průkaznosti 0,0795.

Tabulka č.27: Statistické vyhodnocení genotypů pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Modra – Pažite.

LSD test; proměnná genom (Analýza ruží) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,01542, sv = 6,0000				
Č. buňky	Genotyp	genom Průměr	1	2
3	M6	2,516667	****	
1	M1	2,533333	****	
5	M15	2,606667	****	
2	M3	2,713333	****	
4	M12	3,080000		****

Vzhledem na hraniční hodnotu průkaznosti vlivu genotypu jsme otestovali pomocí LSD testu jednotlivé genotypy z lokality Modra – Pažite. Analýzou jsme zjistili průkazný rozdíl v množství genomu mezi genotypem M12 a všemi ostatními genotypy. Mezi genotypy M1, M6, M15 a M3 jsme zjistili statisticky neprůkazný rozdíl. Paradox neprůkazního vlivu

genotypu v základní tabulce ANOVY a průkazný rozdíl LSD testu je možno vysvětlit rozdílnou úrovní přesnosti LSD testu na jedné straně a F testu ANOVY na straně druhé.

4.5.2. Lokalita Vrbové – Baraní dvor

Stejně jako v předchozí lokalitě, jsme i z Vrbového – Baraního dvoru vybrali pro FCM analýzu 5 genotypů ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 15 původně vybraných. K omezenému výběru jsme museli přistoupit z finančních důvodů, které by nepokryli analýzu všech vybraných genotypů.

Tabulka č.28: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	V1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	V4	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker
3.	V5	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.Rau
4.	V10	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
5.	V14	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.

Analýzu jsme provedli vždy minimálně ve třech opakování s měřením minimálně 5000 jader. Jako DNA referenční standart jsme použili *Pisum sativum* 'Ctirad'L. (DOLEŽEL a BARTOŠ, 2005) se známou velikostí genomu 9,09 pg.

Získané údaje byli vyhodnocované softwérem FloMax (Partec, Německo). Cytometrické údaje byli vyhodnocené a statisticky vyhodnocené v programech Excel a Statgraphic, ver. 4. Při statistickém vyhodnocení byli použita analýza rozptylu ANOVA (LSD test na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$).

Zjistili jsme velikost genomu v rozmezí od 2,30 – 2,96 pg.

Tabulka č.29: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

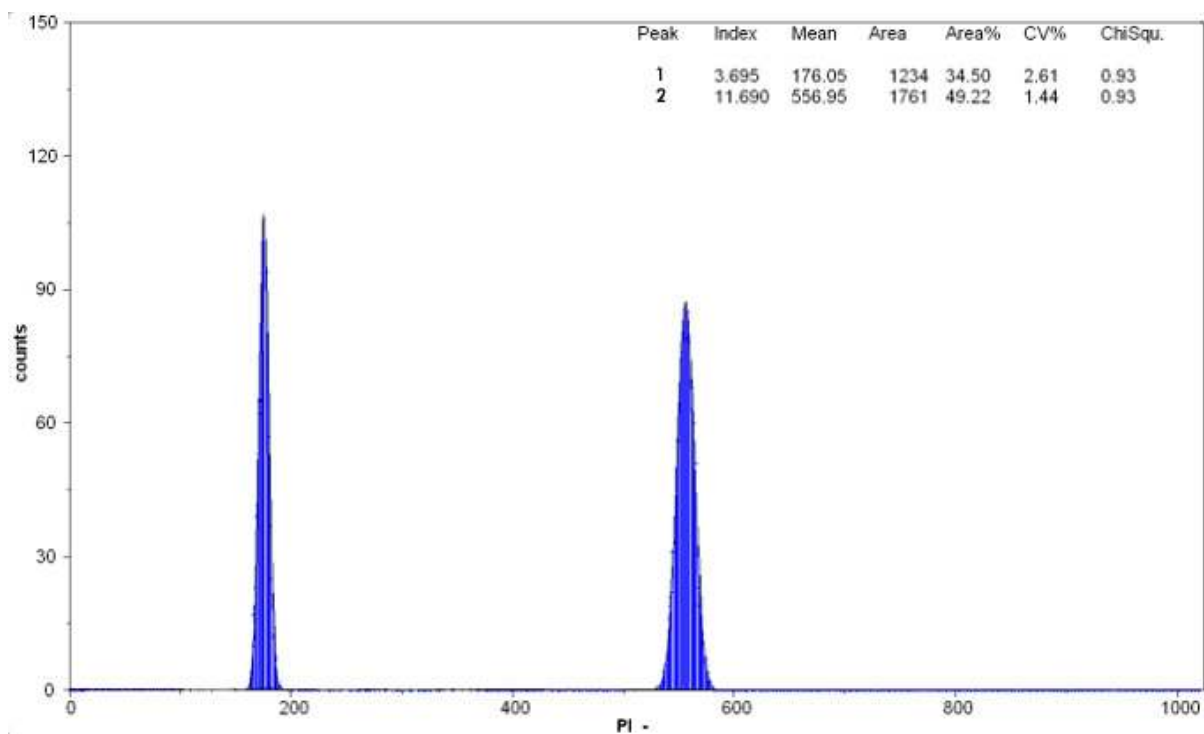
Stanovení velikosti genomu - 1.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
V1	252,15 / 773,29 x 9,09	2,96
V4	219,58 / 742,54 x 9,09	2,68
V5	181,86 / 715,18 x 9,09	2,31
V10	193,03 / 762,61 x 9,09	2,3
V14	230,30 / 894,99 x 9,09	2,33

Tabulka č.30: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

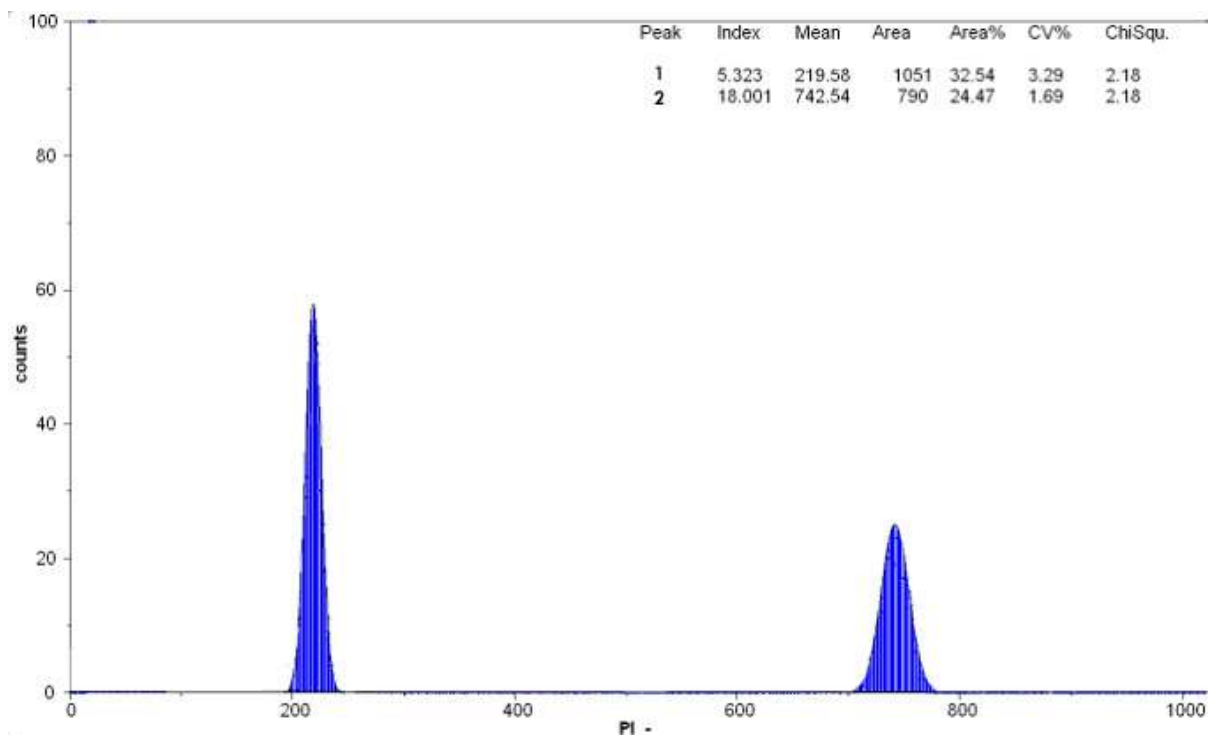
Stanovení velikosti genomu - 2.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
V1	154,30 / 545,08 x 9,09	2,57
V4	163,67 / 67 x 9,09 ; 162,97 / 580,05 x 9,09	2,52 ; 2,55
V5	143,51/555,63 x 9,09 ; 142,99/550,08 x 9,09	2,34 ; 2,36
V10	146,85 / 523,57 x 9,09	2,54
V14	140,93 / 534,74 x 9,09	2,39

Tabulka č.31: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

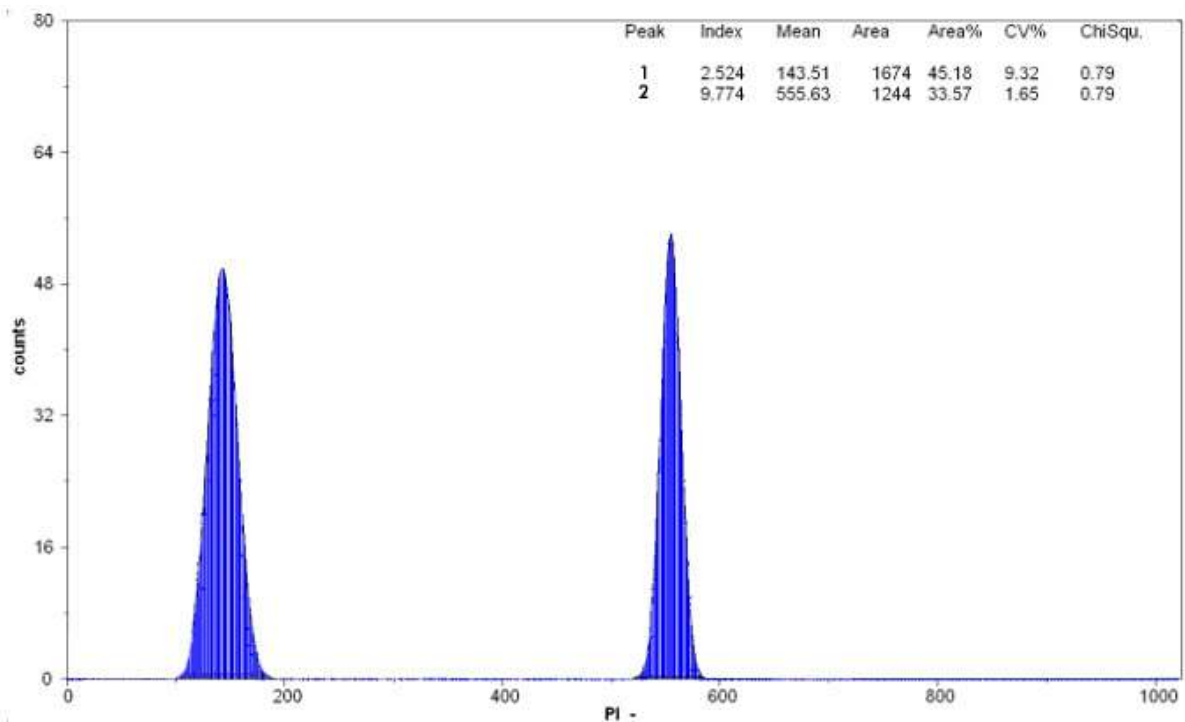
Stanovení velikosti genomu - 3.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
V1	176,05 / 556,95 x 9,09	2,87
V4	159,79 / 536,36 x 9,09	2,7
V5	154,37 / 558,14 x 9,09 ; 158,66 / 574,47 x 9,09	2,51 ; 2,51
V10	147,33 / 503,67 x 9,09	2,65
V14	155,20 / 515,50 x 9,09	2,73



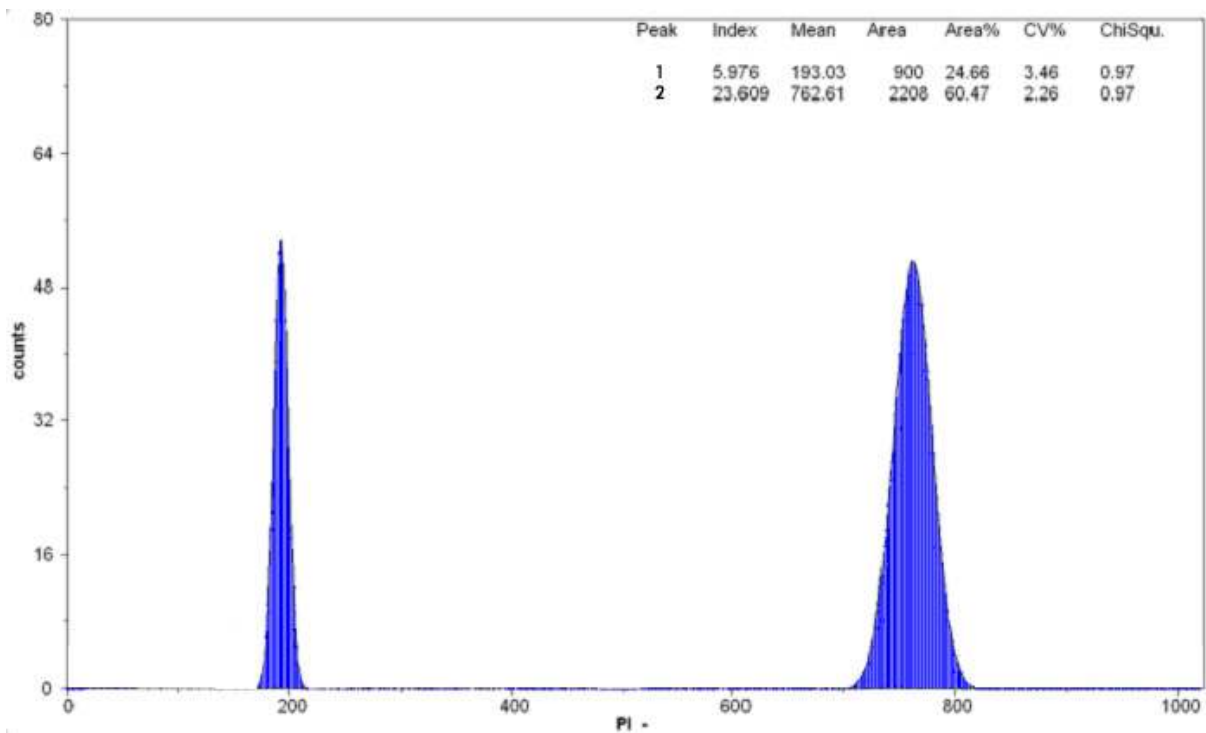
Obr. č. 14: Stanovená velikost genomu genotypu V1.



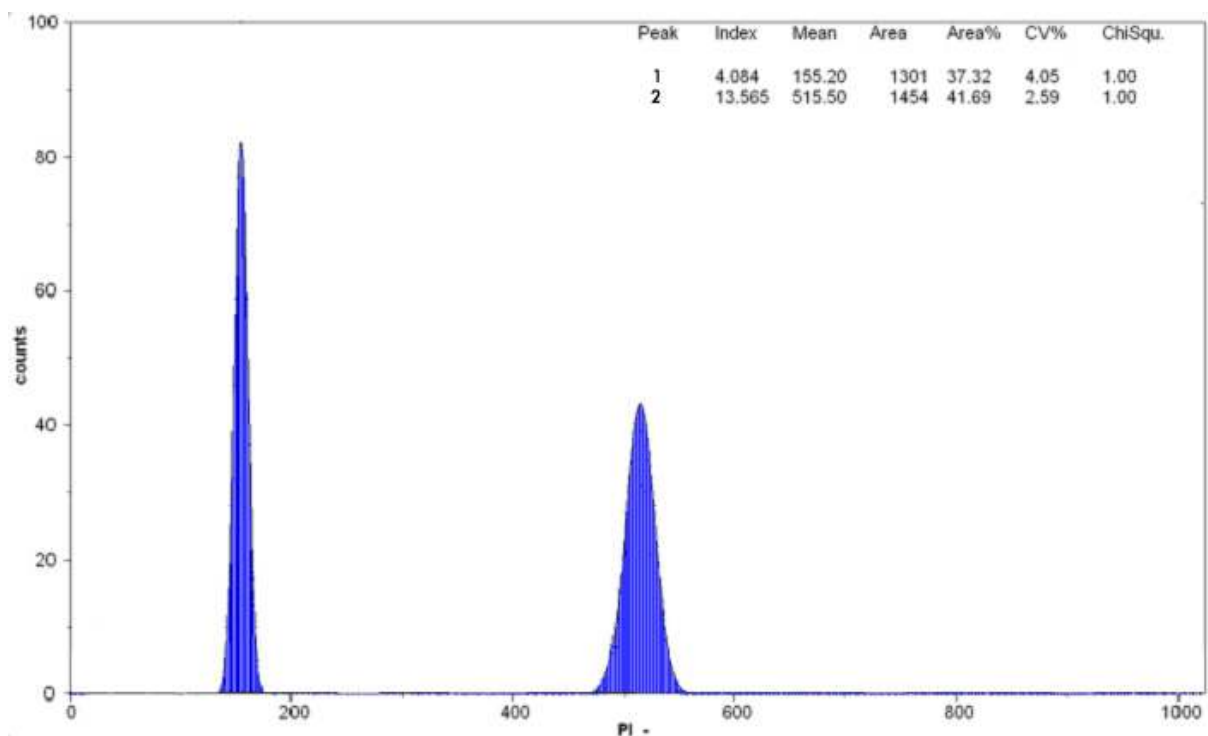
Obr. č. 15: Stanovená velikost genomu genotypu V4.



Obr. č. 16: Stanovená velikost genomu genotypu V5.



Obr. č. 17: Stanovená velikost genomu genotypu V10.



Obr. č. 18: Stanovená velikost genomu genotypu V14.

Tabulka č.32: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Vrbové – Baraní dvor.

statistický údaj	hodnota
Průměr hodnot	2,55
Str. chyba průměru	0,05
Medián	2,53
Modus	2,51
Smer. odchylka	0,19
Rozptyl	0,04
Špičatost	-0,25
Šikmost	0,57
Var. rozpětí	0,66
Minimum	2,3
Maximum	2,96
Počet	18
Var. Koeficient	8%

Na lokalitě Vrbové –Baraní dvor jsme stanovili průměrnou hodnotu velikosti genomu $2,55 \pm 0,05$ pg. Prostřední hodnota je 2,53, nejčastěji se vyskytuje hodnota 2,51. Údaje jsou zešíkmené vlevo, přičemž můžeme konstatovat, že údaje jsou ploché. Variabilita naměřených

dat stanovená prostřednictvím variačního koeficientu dosahuje 8% co představuje nízkou variabilitu.

Tabulka č.33: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

Jednorozměrné testy významnosti pro genom (Analýza ruží) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	112,9564	1	112,9564	5048,294	0,000000
Opakovanie	0,0564	2	0,0282	1,260	0,321485
Genotyp	0,3292	4	0,0823	3,679	0,038854
Chyba	0,2461	11	0,0224		

Statistické vyhodnocení pro opakování měření u velikosti genomu se ukázalo jako neprůkazné s hodnotou průkaznosti 0,321.

Metoda analýzy rozptylu potvrdila statisticky průkazný vplyv genotypu na variabilitu velikosti genomu s hodnotou průkaznosti 0,039.

Tabulka č.34: Statistické vyhodnocení genotypů pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

LSD test; proměnná genom (Analýza ruží) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,02238, sv = 11,000				
Č. buňky	Genotyp	genom Průměr	1	2
3	V5	2,406000	****	
5	V14	2,483333	****	
4	V10	2,496667	****	
2	V4	2,612500	****	****
1	V1	2,800000		****

Testování kontrastů mezi jednotlivými genotypy pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ prokázalo průkaznost u těchto homogenních skupin: V5 a V1.

Statistická neprůkaznost byla prokázána u těchto skupin: V5 a V14, V5 a V10, V5 a V4, V14 a V5, V14 a V10, V14 a V4, V10 a V5, V10 a V14, V10 a V4, V4 a V5, V4 a V14, V4 a V10.

Tabulka č.35: Statistické vyhodnocení genotypů pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ pro homogenní skupiny na lokalitě Vrbové – Baraní dvor.

LSD test; proměnná genom (Analýza ruzí) Homogenní skupiny, alfa = ,01000 Chyba: meziskup. PČ = ,02238, sv = 11,000				
Č. buňky	Genotyp	genom Průměr	1	2
3	V5	2,406000	****	
5	V14	2,483333	****	****
4	V10	2,496667	****	****
2	V4	2,612500	****	****
1	V1	2,800000		****

Při testování kontrastů mezi jednotlivými genotypy pomocí LSD testu na hladině $\alpha = 0,01$ prokázala vysokou průkaznost mezi genotypy V5 a V1.

4.5.3. Lokalita Zobor – Lyžiarská lúka

5 vhodných genotypů *Rosa L.* ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 15 původně vybraných jsme pro stanovení velikosti genomu zvolili také z lokality Zobor – Lyžiarská lúka. Náš výběr genotypů zahrnuje tři různé druhy ze zmiňované sekce. K omezenému výběru jsme museli přistoupit z finančních důvodů, které by nepokryli analýzu všech vybraných genotypů.

Tabulka č. 36: Vybrané druhy rodu *Rosa L.* na lokalitě Zobor – Lyžiarska lúka

Poř. č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	Z1	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau
2.	Z4	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller
3.	Z5	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.
4.	Z11	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun
5.	Z13	<i>Rosa canina</i> L.

Analýzu jsme provedli vždy minimálně ve třech opakování s měřením minimálně 5000 jader. Jako DNA referenční standart jsme použili *Pisum sativum* 'Ctirad'L. (DOLEŽEL a BARTOŠ (2005) se známou velikostí genomu 9,09 pg.

Získané údaje byly vyhodnocované softwérem FloMax (Partec, Německo). Cytometrické údaje byly vyhodnocené a statisticky vyhodnocené v programech Excel a Statgraphic, ver. 4. Při statistickém vyhodnocení byli použita analýza rozptylu ANOVA (LSD test na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$.

Zjistili jsme velikost genomu v rozmezí od 2,20 – 2,80 pg.

Tabulka č. 37: Stanovená velikost genomu – 1.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

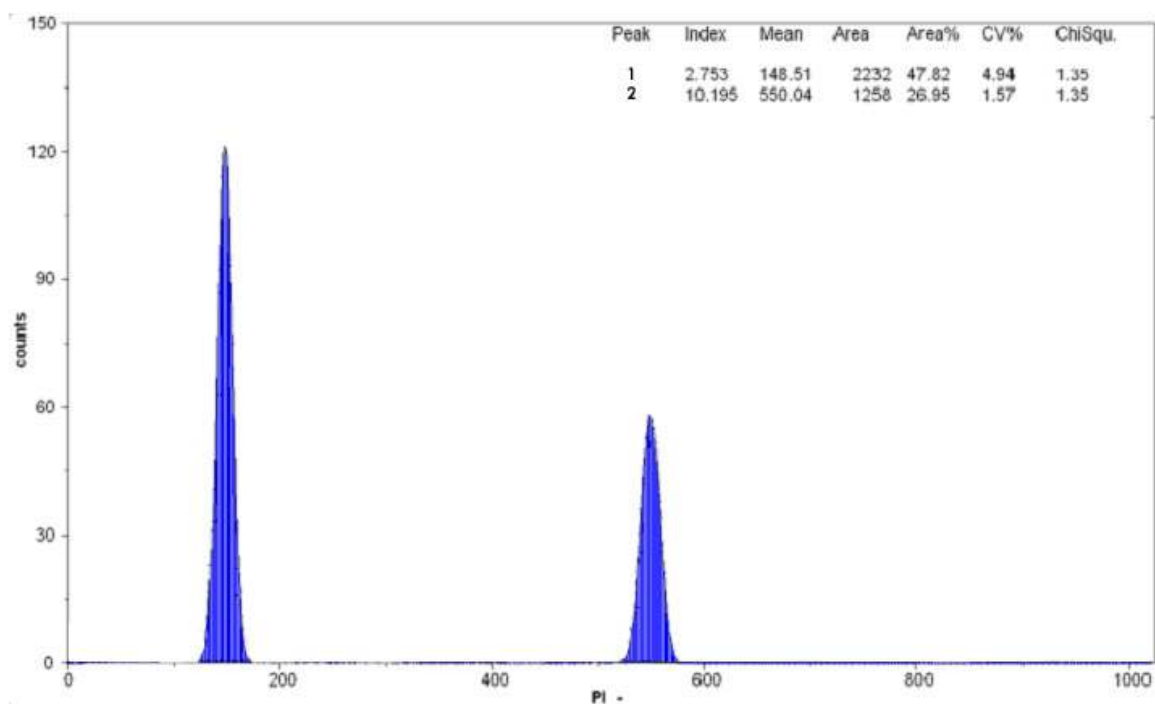
Stanovení velikosti genomu - 1.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
Z1	204,94 / 705,75 x 9,09	2,63
Z4	210,93 / 759,35 x 9,09	2,52
Z5	200,16 / 732,91 x 9,09	2,48
Z11	225,73 / 931,94 x 9,09	2,2
Z13	240,24 / 777,51 x 9,09	2,8

Tabulka č. 38: Stanovená velikost genomu – 2.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

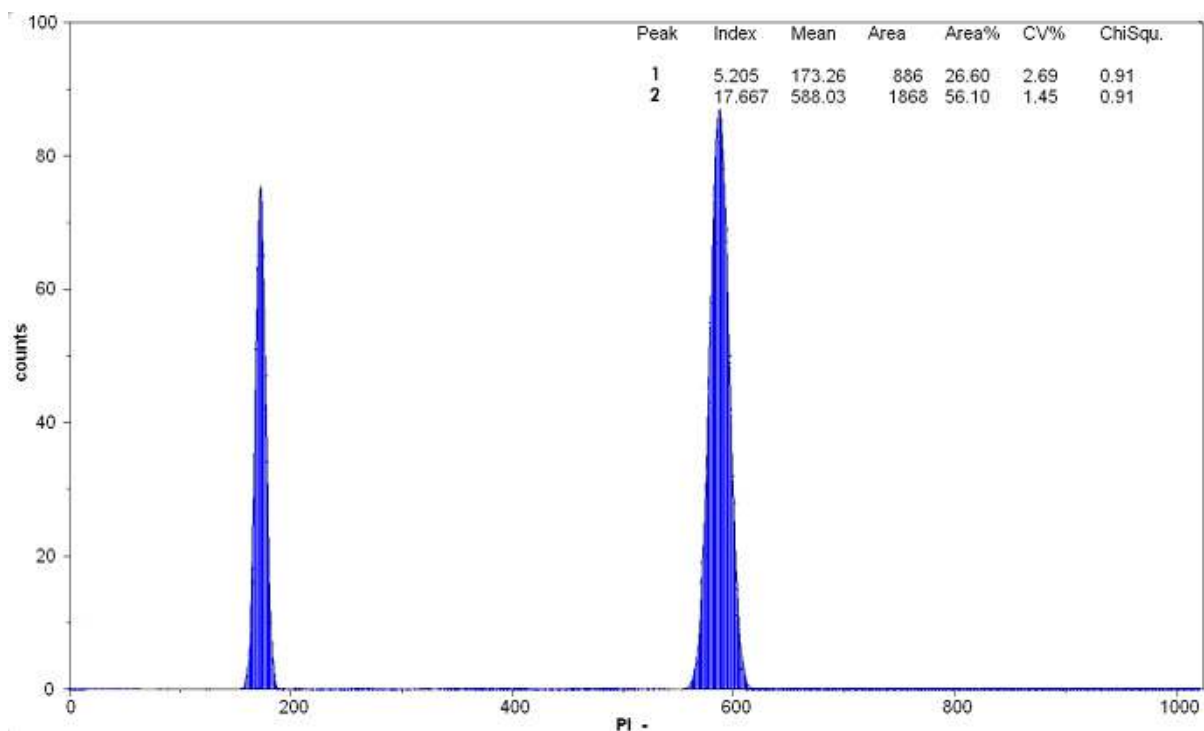
Stanovení velikosti genomu - 2.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
Z1	148,51 / 550,04 x 9,09	2,45
Z4	173,26 / 588,03 x 9,09	2,67
Z5	134,42 / 488,54 x 9,09	2,5
Z11	148,95 / 533,97 x 9,09	2,53
Z13	154,15 / 507,07 x 9,09	2,76

Tabulka č. 39: Stanovená velikost genomu – 3.měření u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

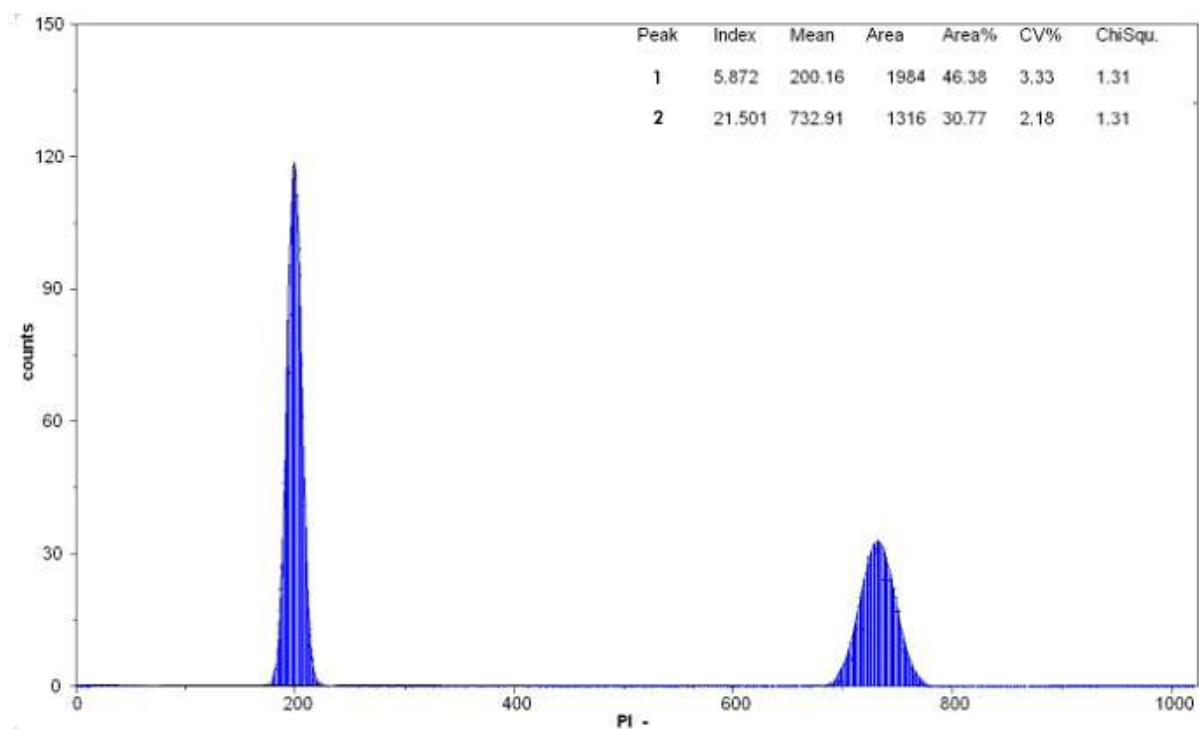
Stanovení velikosti genomu - 3.měření		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
Z1	147,10 / 500,80 x 9,09	2,67
Z4	174,10 / 575,40 x 9,09	2,75
Z5	177,51 / 575,35 x 9,09 ; 167,03 / 582,48 x 9,09	2,80 ; 2,60
Z11	149,10 / 539,87 x 9,09	2,51
Z13	174,84 / 570,54 x 9,09	2,78



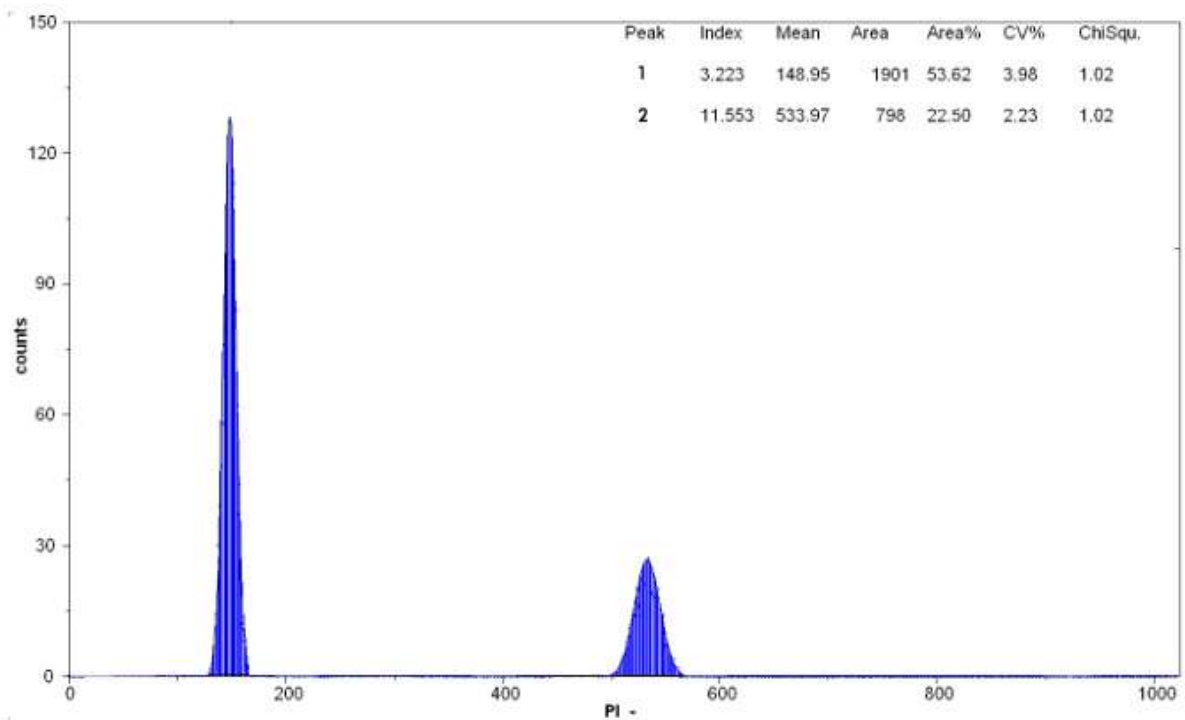
Obr. č. 19: Stanovená velikost genomu genotypu Z1.



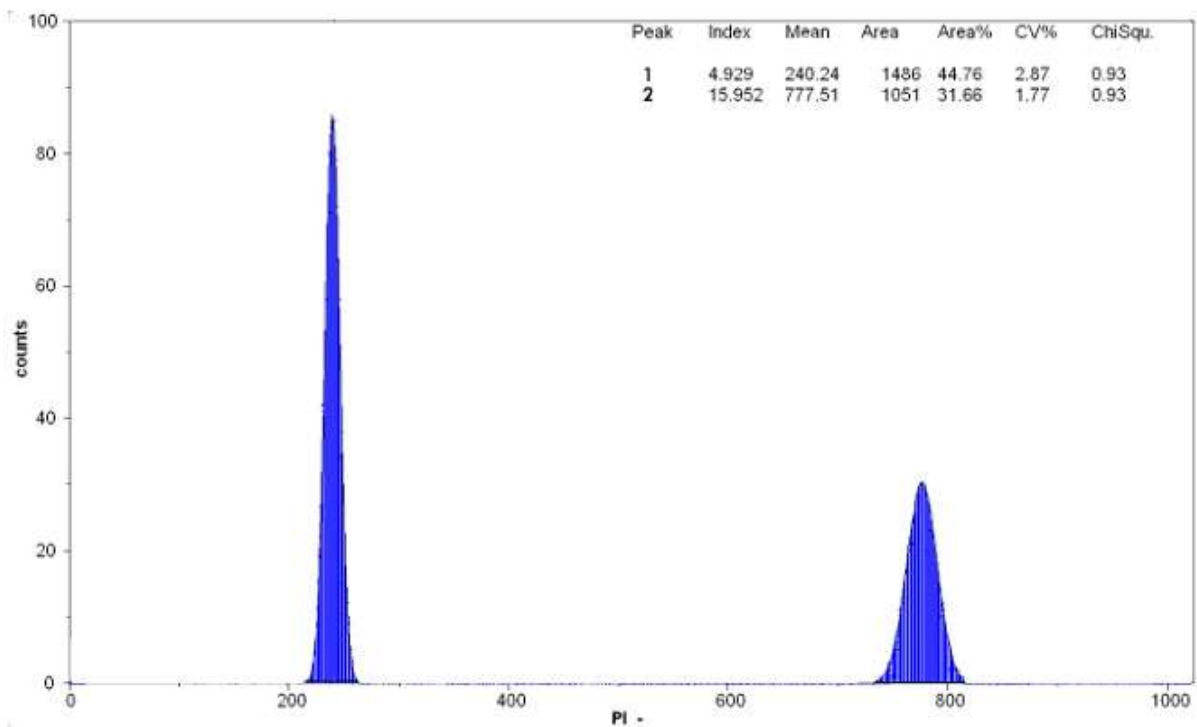
Obr. č. 20: Stanovená velikost genomu genotypu Z4.



Obr. č. 21: Stanovená velikost genomu genotypu Z5.



Obr. č. 22: Stanovená velikost genomu genotypu Z11.



Obr. č. 23: Stanovená velikost genomu genotypu Z13.

Tabulka č.40: Statistické údaje hodnot velikosti genomu z lokality Zobor – Lyžiarska lúka.

statistický údaj	hodnota
Průměr	2,61
Str. chyba průměru	0,04
Medián	2,63
Modus	2,67
Smer. odchylka	0,17
Rozptyl	0,03
Špičatost	1,26
Šikmost	-0,97
Var. rozpětí	0,6
Minimum	2,2
Maximum	2,8
Počet	15
Var. Koeficient	6%

Na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka jsme stanovili průměrnou hodnotu velikosti genomu $2,61 \pm 0,04$ pg. Průměrná hodnota je 2,63 a nejčastěji se vyskytuje hodnota 2,67. Údaje jsou zešikmené vpravo, přičemž můžeme konstatovat, že údaje jsou špičaté. Variabilita naměřených dat stanovená prostřednictvím variačního koeficientu dosahuje 6% co představuje nízkou variabilitu.

Tabulka č.41: Statistické vyhodnocení pro opakování měření velikosti genomu a jednotlivé genotypy na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro genom (Analýza ruží) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	102,2859	1	102,2859	8519,094	0,000000
Opakovanie	0,0746	2	0,0373	3,107	0,100336
Genotyp	0,2105	4	0,0526	4,383	0,036111
Chyba	0,0961	8	0,0120		

Statistické vyhodnocení pro opakování měření u velikosti genomu se ukázalo jako neprůkazné s hodnotou průkaznosti 0,100.

Metoda analýzy rozptylu potvrdila statisticky průkazný vliv genotypu na variabilitu velikosti genomu s hodnotou průkaznosti 0,036.

Tabulka č.42: Statistické vyhodnocení genotypů pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro homogenní skupiny na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

LSD test; proměnná genom (Analyza ruží) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,01201, sv = 8,0000				
Č. buňky	Genotyp	genom Průměr	1	2
4	Z11	2,413333		****
1	Z1	2,583333	****	****
3	Z5	2,633333	****	
2	Z4	2,646667	****	
5	Z13	2,780000	****	

Testování kontrastů mezi jednotlivými genotypy pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ prokázalo průkaznost u těchto homogenních skupin: Z11 a Z1, Z11 a Z5, Z11 a Z4, Z11 a Z13.

Statistická neprůkaznost byla prokázána mezi následujícími genotypy : Z1 a Z5, Z1 a Z4, Z1 a Z13, Z5 a Z1, Z5 a Z4, Z5 a Z13, Z4 a Z1, Z4 a Z5, Z4 a Z13, Z13 a Z1, Z13 a Z5, Z13 a Z4.

Tabulka č.43: Statistické vyhodnocení genotypů pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ pro homogenní skupiny na lokalitě Zobor – lyžiarská lúka.

LSD test; proměnná genom (Analyza ruží) Homogenní skupiny, alfa = ,01000 Chyba: meziskup. PČ = ,01201, sv = 8,0000				
Č. buňky	Genotyp	genom Průměr	1	2
4	Z11	2,413333	****	
1	Z1	2,583333	****	****
3	Z5	2,633333	****	****
2	Z4	2,646667	****	****
5	Z13	2,780000		****

Při testování kontrastů mezi jednotlivými genotypy pomocí LSD testu na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ byla prokázána vysoká průkaznost mezi genotypy Z11 a Z13.

4.6. Stanovení ploidity u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

4.6.1. Lokalita Modra – Pažite

Pro stanovení ploidity za pomoci fialového UV záření průtokového cytometru jsme z lokality Modra – Pažite vybrali 5 genotypů ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 20 původně vybraných. U vybraných vzorků jsme stanovili stupeň ploidie analýzou 5000 jader. Množství analyzovaných jader nám spolehlivě odhalilo ploiditu vybraných genotypů. Jako referenční standart jsme použili rostlinu se známou ploiditou (DOLEŽEL, GREILHUBER a SUDA (2007) – diploidní *Rosa arvensis* Huds. $2n=14$).

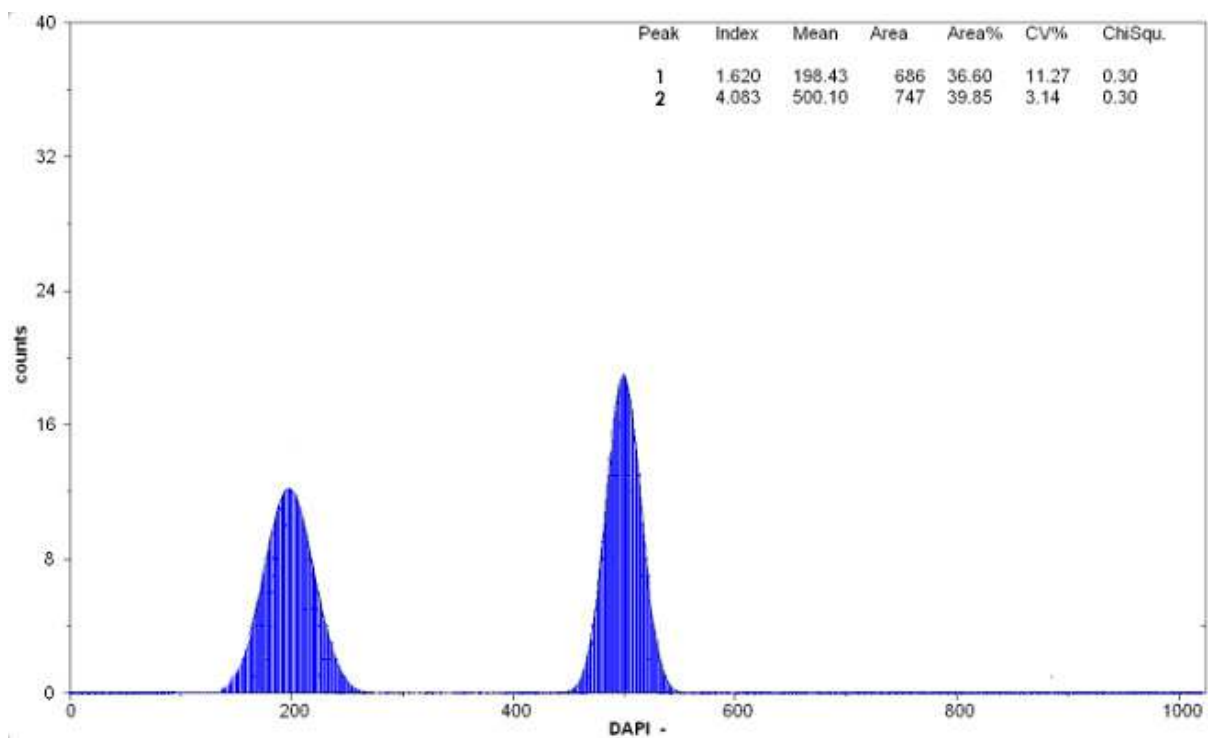
Tabulka č.44: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Modra – Pažite pro stanovení ploidity

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	M1	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>
2.	M3	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
3.	M6	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép.
4.	M12	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.
5.	M15	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i>

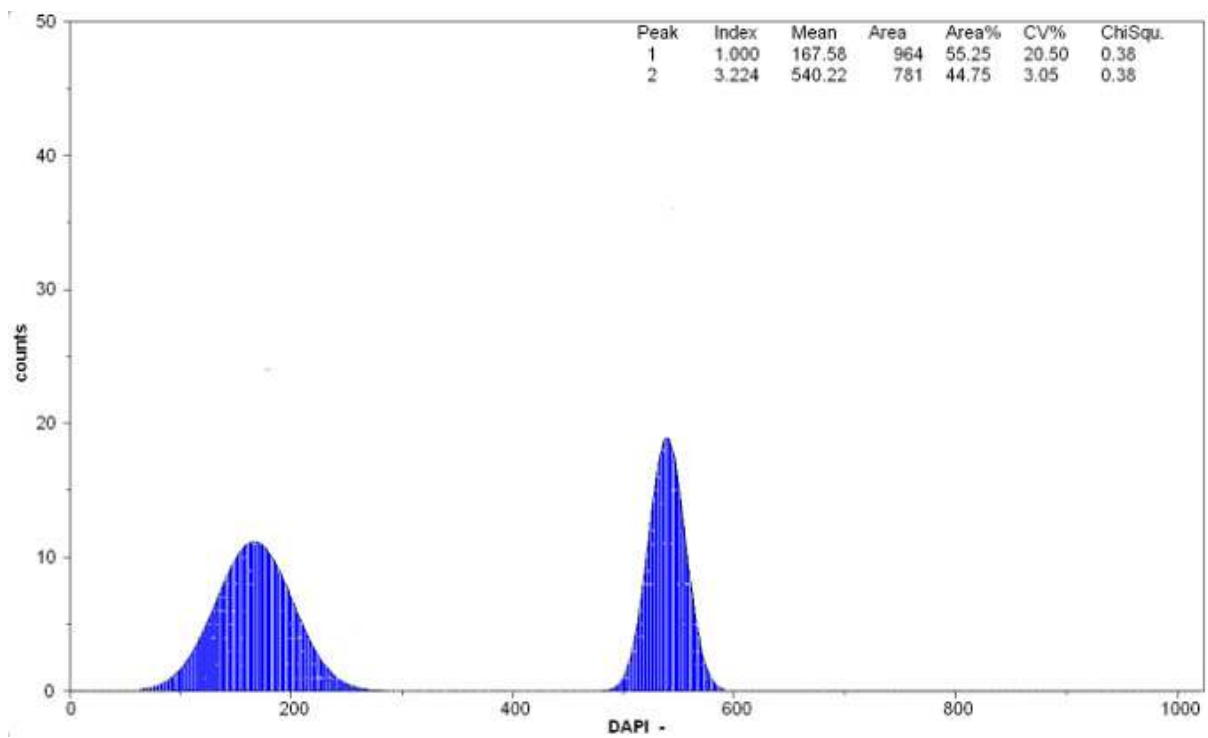
Tabulka č.45: Stanovená ploidita u genotypů M1, M3, M6, M12 a M15.

Stanovení ploidity - lokalita Modra - Pažite		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	ploidita
M1	500,10 / 198,43 x 2	5,04 = 5
M3	540,22 / 167,58 x 2	6,40 = 6
M6	552,15 / 164,87 x 2	6,69 = 6
M12	520,98 / 171,99 x 2	6,05 = 6
M15	610,17 / 203,03 x 2	6,01 = 6

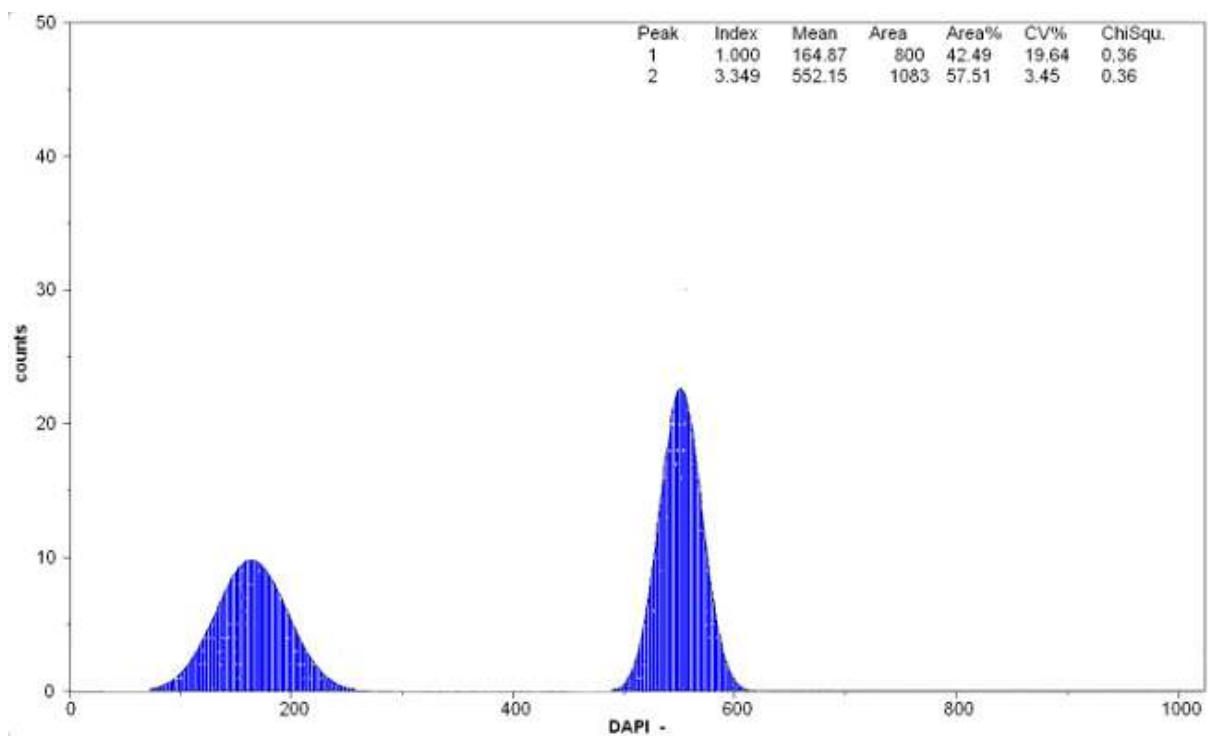
U vzorků botanických růží z této lokality jsme v jednom případě u M1 stanovili pentaploiditu ($2n=35$). Zbylé čtyři vzorky M3, M6, M12 a M15 byli hexaploidní ($2n=42$).



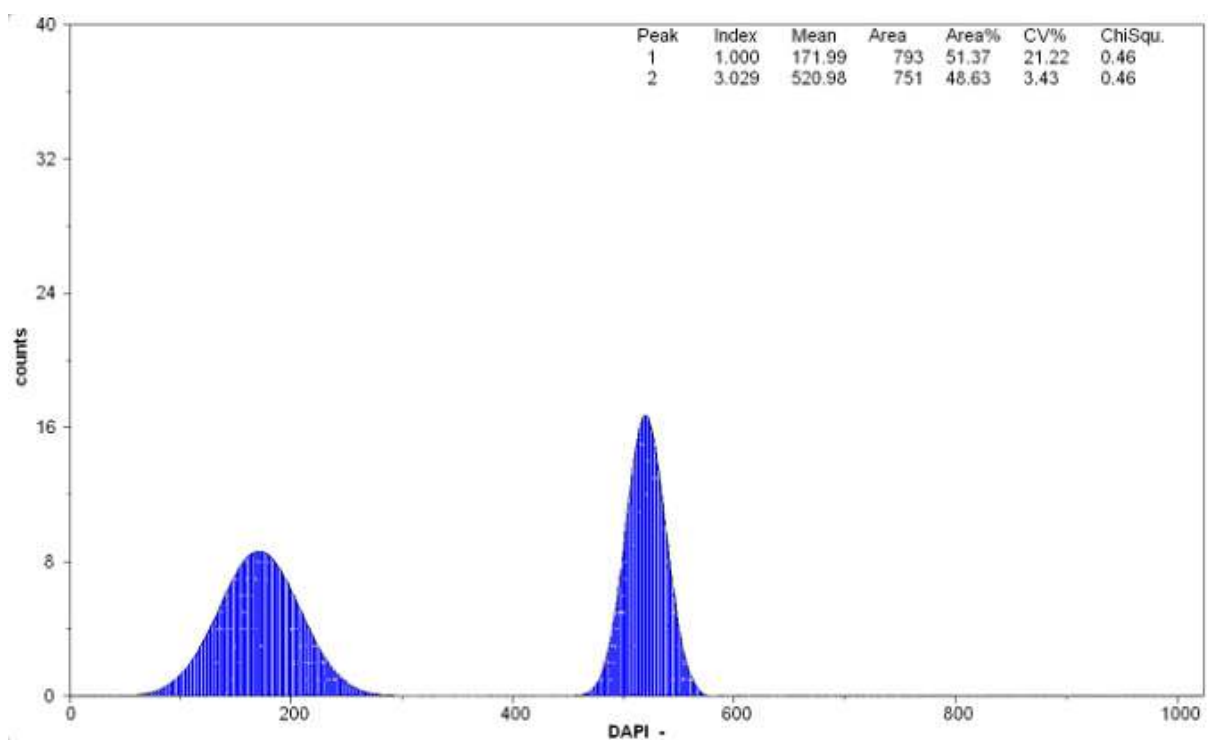
Obr. č.24: Stanovená ploedita genotypu M1.



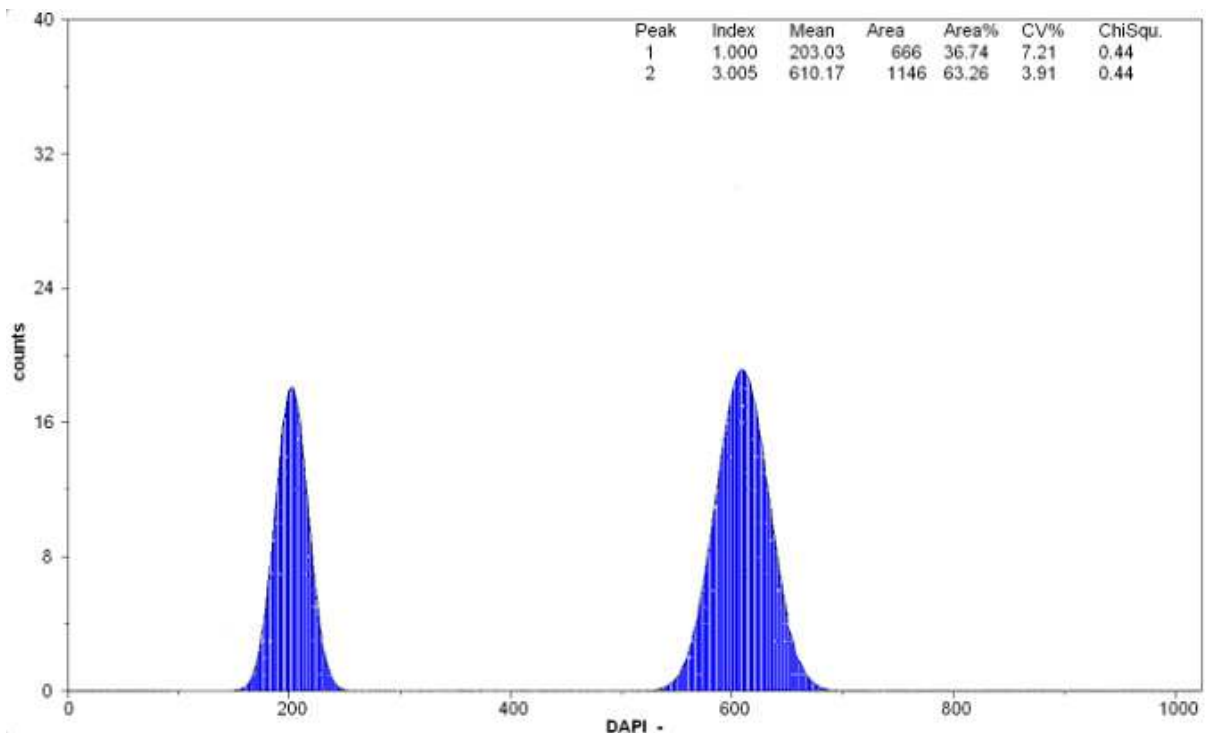
Obr. č. 25: Stanovená ploedita genotypu M3.



Obr. č. 26: Stanovená ploidita genotypu M3.



Obr. č. 27: Stanovená ploidita genotypu M12.



Obr. č. 28: Stanovená plojditá genotypu M15.

4.6.2. Lokalita Vrbové – Baraní dvor

Pro stanovení plojditá za pomoci fialového UV záření průtokového cytometru jsme z lokality Modra – Pažite vybrali 5 genotypů ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 15 původně vybraných. Stejně jako u předchozí lokality jsme průtokový cytometr nastavili na měření minimálně 5000 jader, které nám spolehlivě stanovili plojditu. Jako referenční standart jsme použili rostlinu se známou plojditou (DOLEŽEL, GREILHUBER a SUDA (2007) – diploidní *Rosa arvensis* Huds. $2n=14$).

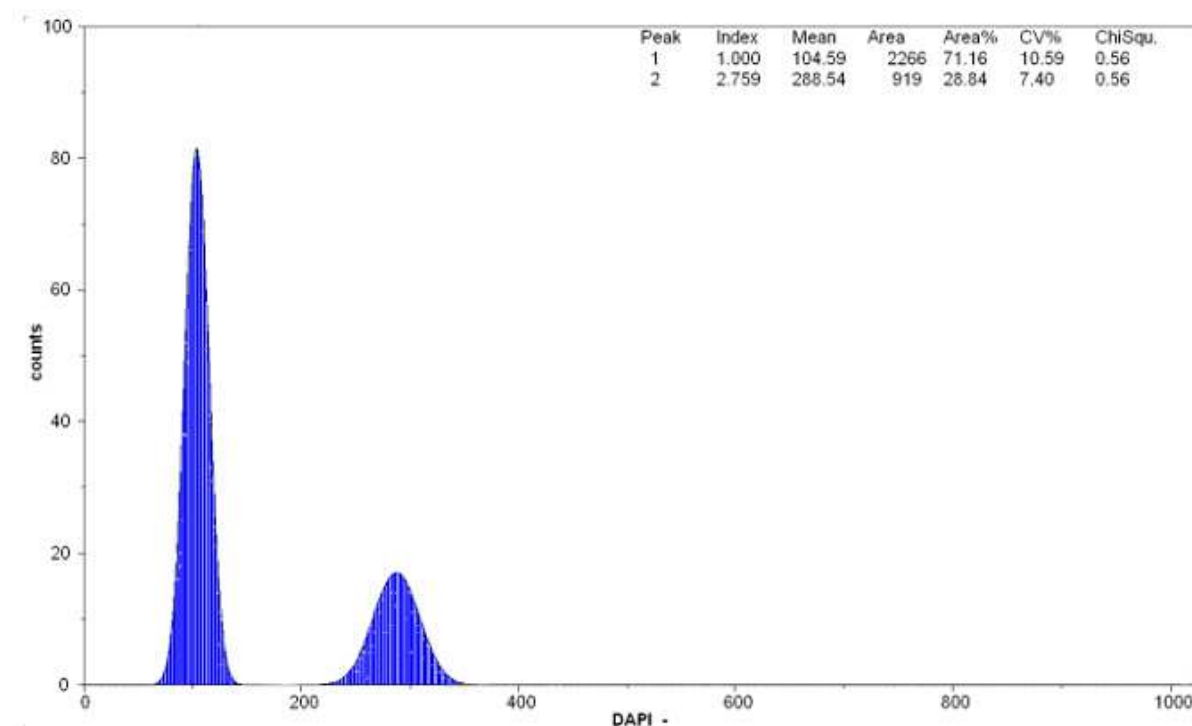
Tabulka č.46: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Vrbové – Baraní dvor pro stanovení plojditá

Poř.č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	V1	Rosa canina var. canina
2.	V4	<i>Rosa canina var. dumalis</i> (Bechst.) Baker
3.	V5	<i>Rosa canina var. squarosa</i> A.Rau
4.	V10	<i>Rosa canina var. dumalis</i> Crép.
5.	V14	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.

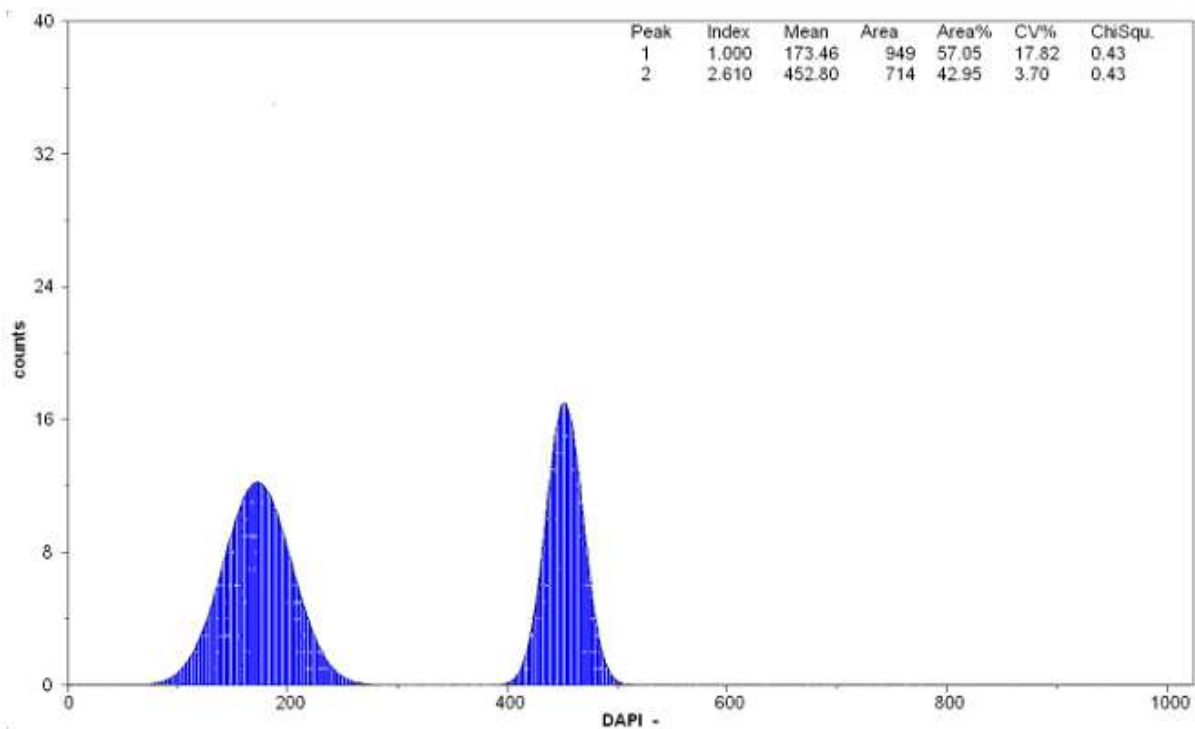
Tabulka č.47: Stanovená ploidita u genotypů V1, V4, V5, V10 a V14.

Stanovení ploidity - lokalita Vrbové - Baraní dvor		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	ploidita
V1	288,54 / 104,59 x 2	5,51 = 6
V4	452,80 / 173,46 x 2	5,22 = 5
V5	434,67 / 175,39 x 2	4,95 = 5
V10	142,17 / 34,89 x 2	8,10 = 8
V14	105,35 / 105,35 x 2	2,00 = 2

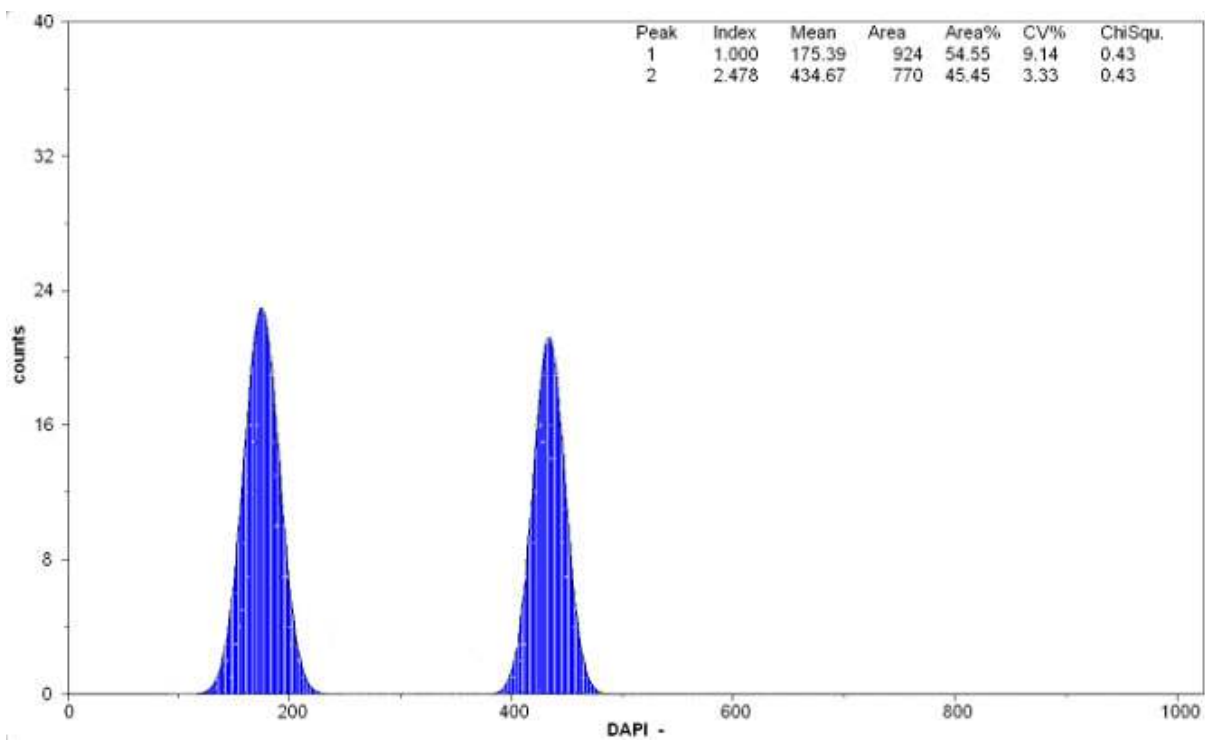
Na lokalitě Vrbové – Baraní dvor jsme stanovili ve dvou případech, V4 a V5 pentaploiditu ($2n=35$). V1 byla hexaploidní ($2n=42$). V10 oktaploidní ($2n=56$) a V14 diploidní ($2n=14$).



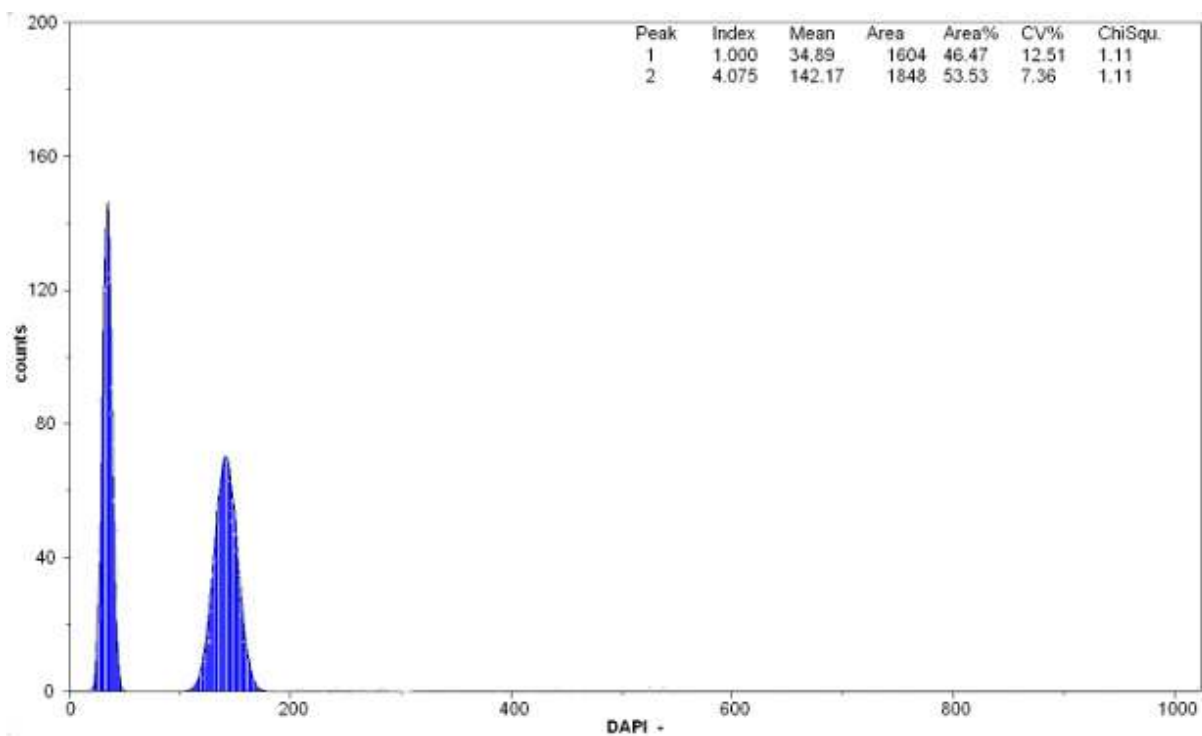
Obr. č. 29: Stanovená ploidita genotypu V1.



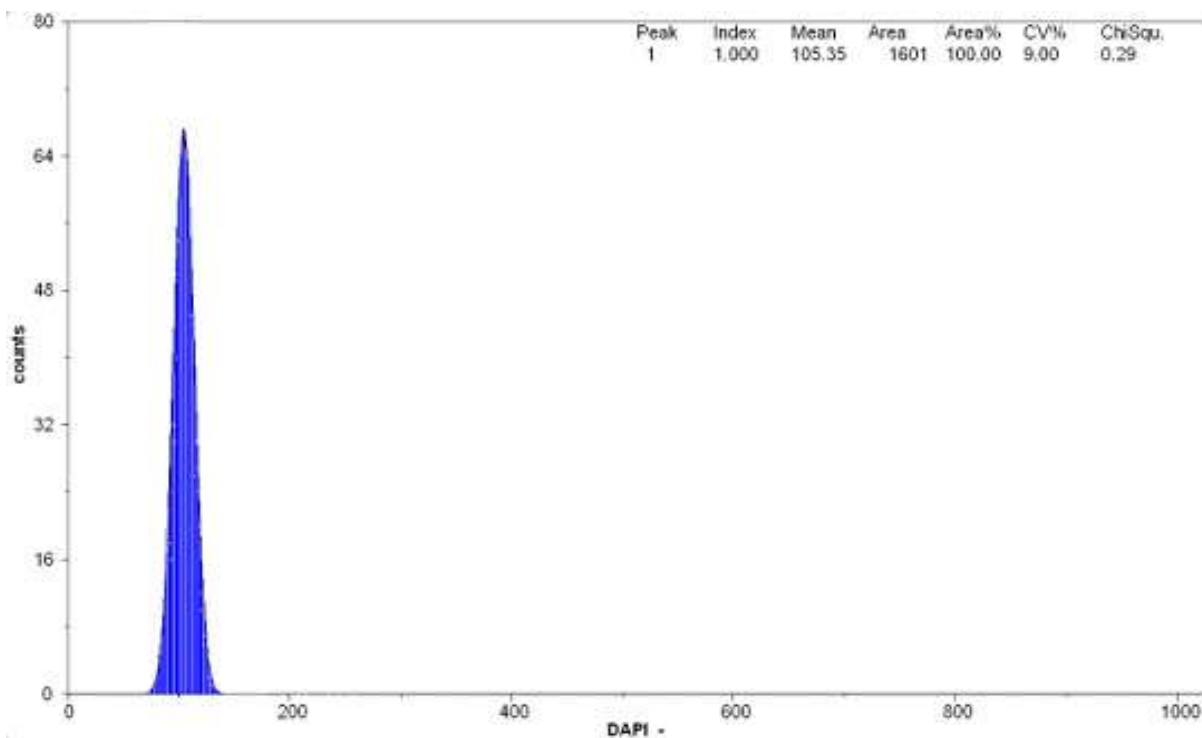
Obr. č. 30: Stanovená ploedita genotypu V4.



Obr. č. 31: Stanovená ploedita genotypu V5.



Obr. č. 32: Stanovená plořidita genotypu V10.



Obr. č. 33: Stanovená plořidita genotypu V14.

4.6.3. Lokalita Zobor – Lyžiarská lúka

Průtokovým cytometrem za pomoci fialového UV záření jsme stanovili ploiditu u 5 vybraných genotypů ze sekce *Caninae* Crép. (KERÉNYI-NAGY, 2010) z 15 původně vybraných. U růží z této lokality jsme jako v předchozích analýzách měřili minimálně 5000 částic (jader), které nám spolehlivě stanovili ploiditu. Jako referenční standart jsme použili rostlinu se známou ploiditou (DOLEŽEL, GREILHUBER a SUDA (2007) – diploidní *Rosa arvensis* Huds. $2n=14$).

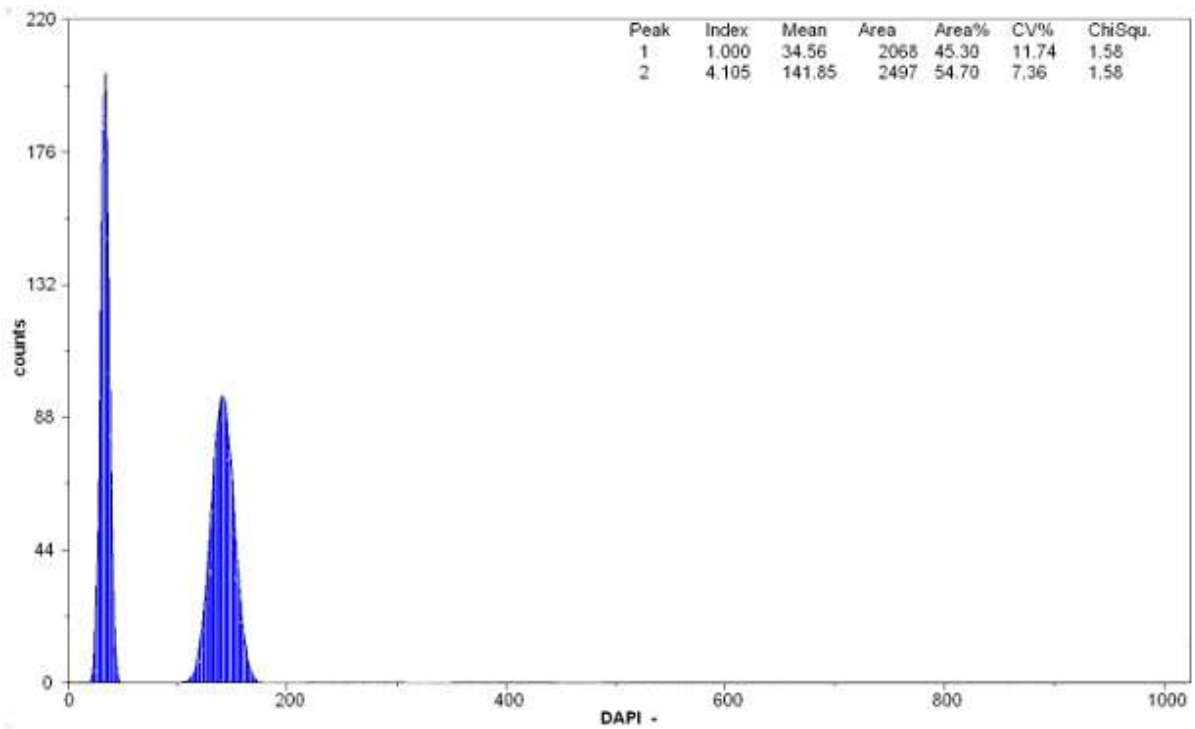
Tabulka č.48: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka pro stanovení ploidity.

Poř. č.	Ozn. druhu	Název druhu
1.	Z1	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau
2.	Z4	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller
3.	Z5	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.
4.	Z11	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun
5.	Z13	<i>Rosa canina</i> L.

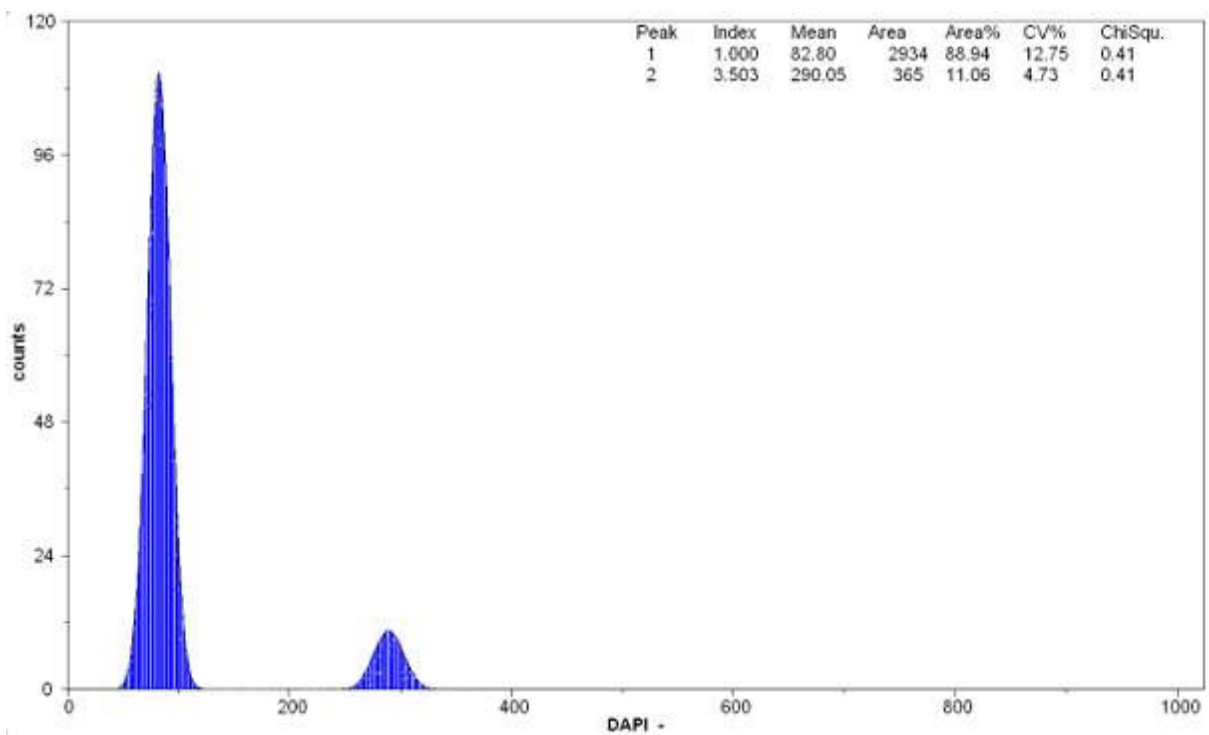
Tabulka č. 49: Stanovená ploidita u genotypů Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13.

Stanovení ploidity - lokalita Zobor - Lyžiarská lúka		
vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	ploidita
Z1	141,85 / 34,56 x 2	8,20 = 8
Z4	290,05 / 82,80 x 2	7,00 = 7
Z5	174,45 / 61,04 x 2	5,71 = 6
Z11	119,79 / 51,64 x 2	4,60 = 5
Z13	142,28 / 63,33 x 2	4,49 = 4

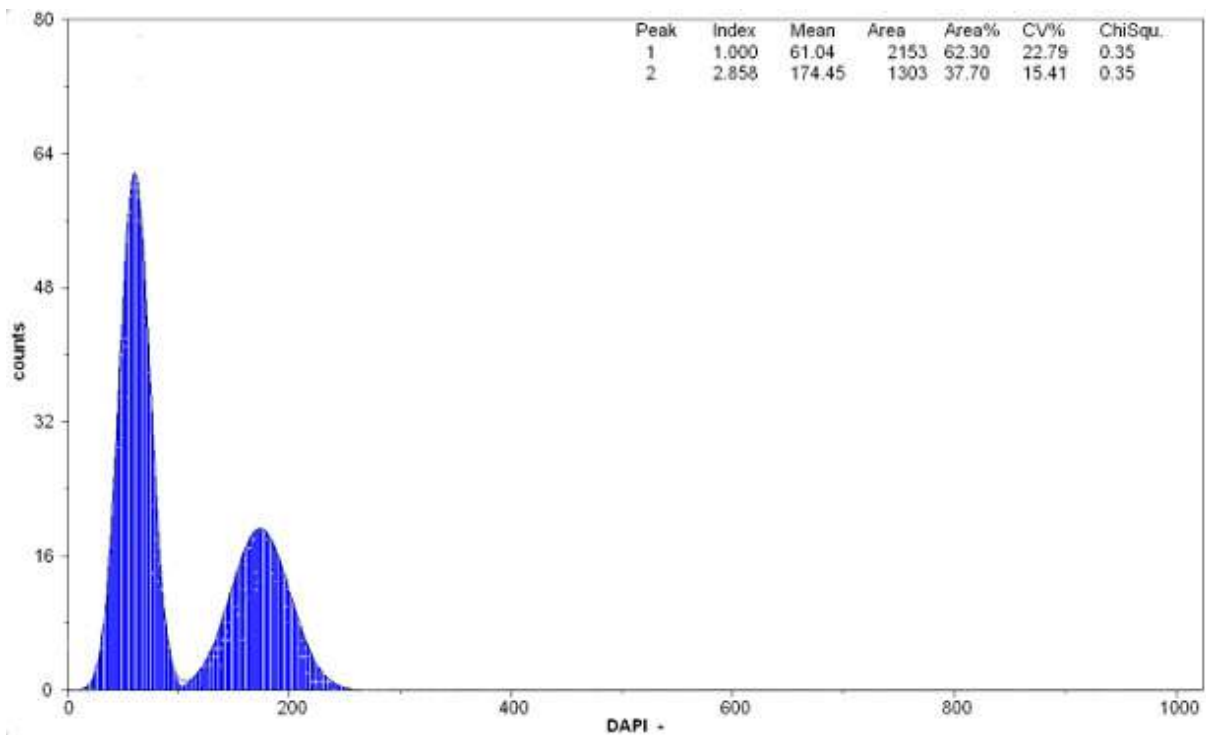
Na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka jsme stanovili u Z1 oktaploidii ($2n=56$), u Z4 heptaploidii ($2n=49$), u Z5 hexaploidii ($2n=42$), u Z11 pentaploidii ($2n=35$) a u Z13 tetraploidii ($2n=28$).



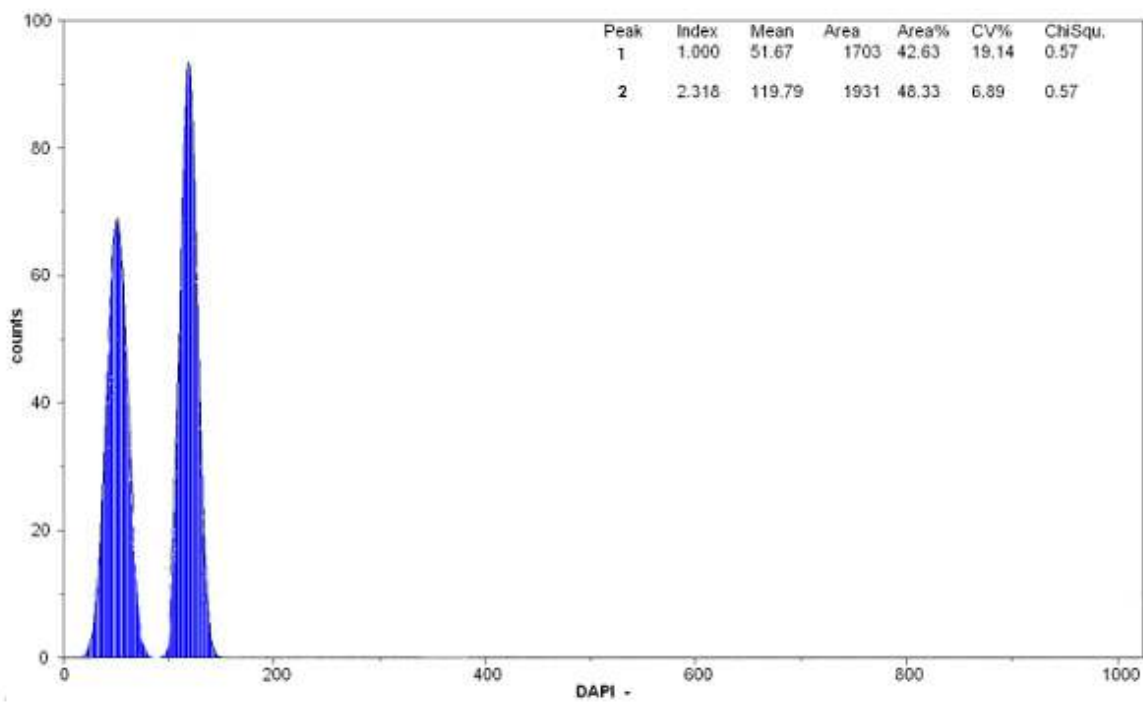
Obr. č. 34: Stanovená ploedita genotypu Z1.



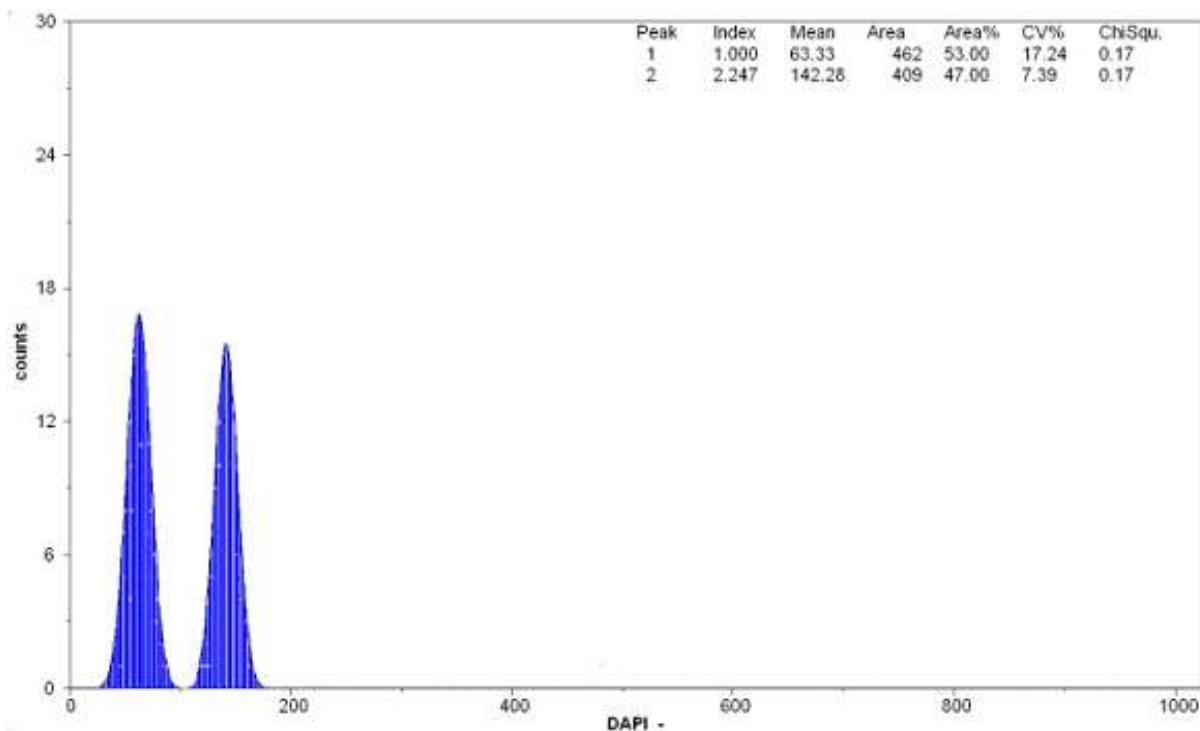
Obr. č. 35: Stanovená ploedita genotypu Z4.



Obr. č. 36: Stanovená plořidita genotypu Z5.



Obr. č. 37: Stanovená plořidita genotypu Z11.



Obr. č. 38: Stanovená ploidita genotypu Z13.

4.7. Porovnání genetické variability rodu *Rosa L.* v rámci sekcí.

4.7.1. Výběr druhů rodu *Rosa L.* a zařazení do jednotlivých sekcí

Vybrané druhy botanických růží ze soukromého rozária jsme určili a zařadili do sekcí podle KERÉNYI-NAGYHO (2010), který s námi na této části dizertační práce spolupracoval. Pro posouzení variability v rámci sekcí jsme vybrali celkem 16 různých druhů divokých růží. Ze sekce *Caninae* Crép. to bylo 9 různých druhů, 3 různé druhy ze sekce *Cinnamomeae* DC. Dva druhy ze sekce *Synstylae* DC. a po jednom druhu patřící do sekce *Tomentosae* a *Gallicae-Rosa* Crép. Sekci *Tomentosae* jako jediný uvádí KERÉNYI-NAGY (2010). Pro porovnání variability jsme do sekce *Caninae* Crép. přidali 3 druhy z lokality Zobor – Lyžiarská lúka.

Tabulka č.50: Vybrané druhy rodu *Rosa L.* ze sekce *Caninae* Crép.

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	Průhonice, Česko	<i>Caninae</i> Crép.
2.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	Nerabay, Severní Amerika	<i>Caninae</i> Crép.
3.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	Cegledbercel, Maďarsko	<i>Caninae</i> Crép.
4.	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.	Dunabogdany, Maďarsko	<i>Caninae</i> Crép.
5.	<i>Rosa canina</i> L.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
6.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
7.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
8.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
9.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	Pohoří Börszöny, Maďarsko	<i>Caninae</i> Crép.

Tabulka č. 51: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Helsinky, Finsko	<i>Cinnamomeae</i> DC.
2.	<i>Rosa blanda</i> S. Watson	Pobřeží jezera Hořejší, Severní Amerika	<i>Cinnamomeae</i> DC.
3.	<i>Rosa pendulina</i> L.	Transylvánie, Rumunsko	<i>Cinnamomeae</i> DC.

Tabulka č. 52: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Synstylae* DC., *Tomentosae* a *Gallicae-Rosa* Crép.

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	Zobor, Nitra	<i>Synstylae</i> DC.
2.	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	Průhonice, Česko	<i>Synstylae</i> DC.
3.	<i>Rosa sancti-andreae</i> Degen & Trautm.	Budapešť, Maďarsko	<i>Tomentosae</i>
4.	<i>Rosa damascena</i> Mill.	Jižní Transylvánie, Rumunsko	<i>Gallicae-Rosa</i> Crép.

4.7.2. Stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů

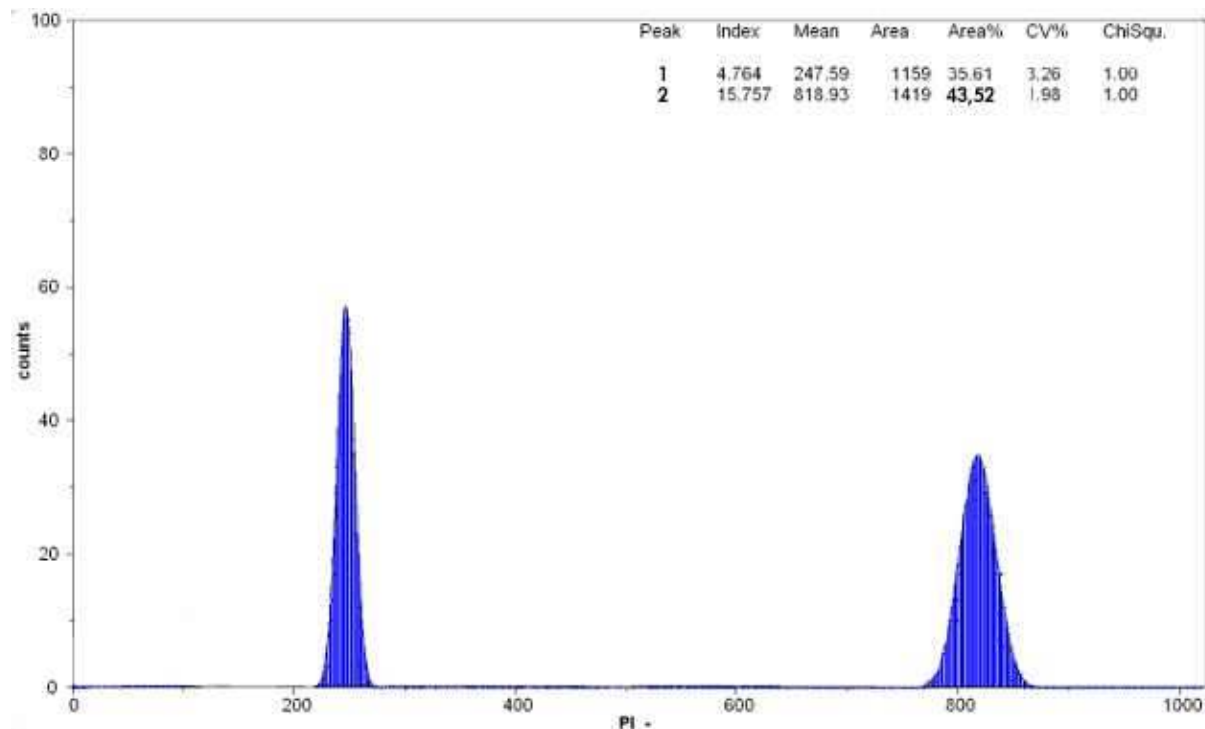
Pro stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu jsme použili stejnou metodu *CyStain PI Absolut P* firmy Partec (Partec, Německo). Analyzovali jsme se sníženou rychlostí

cytometru více než 5000 jader. Proces stanovení genomu každého vzorku v tomto případě trval asi 60 minut včetně přípravy vzorků. Jako DNA referenční standart jsme použili *Pisum sativum* 'Ctirad' L. (DOLEŽEL a BARTOŠ (2005) se známou velikostí genomu 9,09 pg.

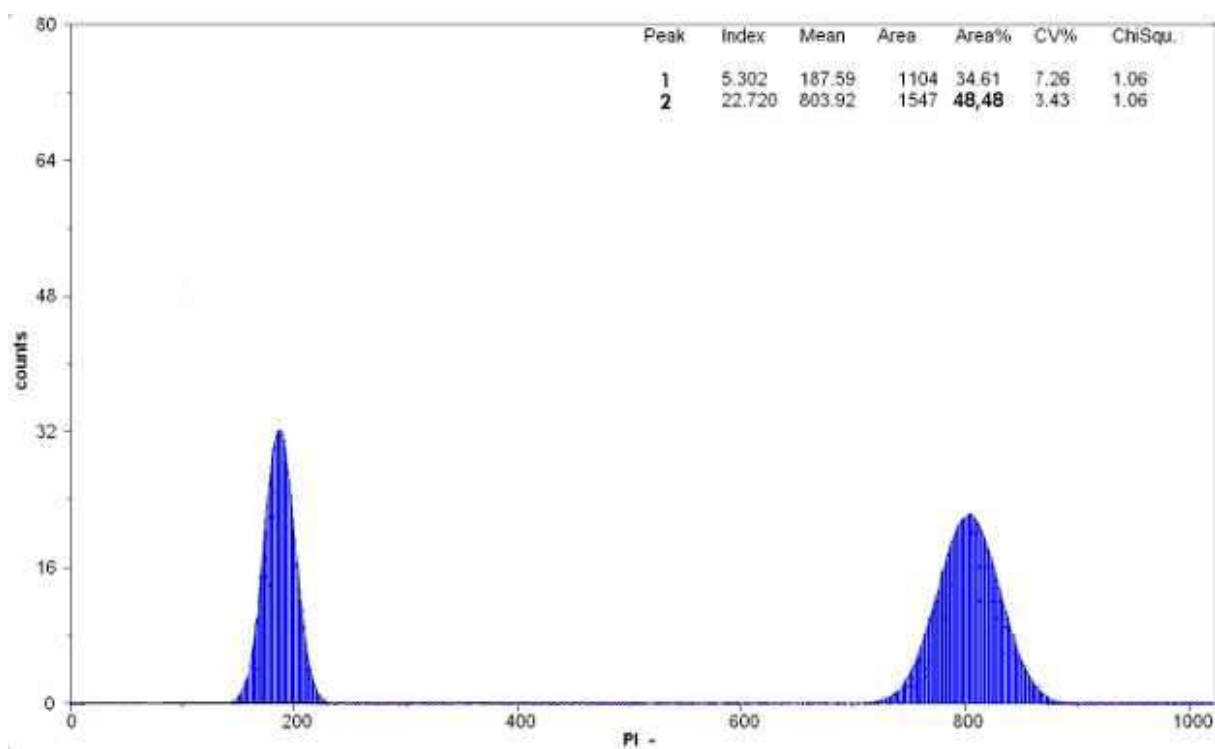
Tabulka č.53: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekce *Caninae* Crép.

Stanovení velikosti genomu genotypů ze sekce <i>Caninae</i> Crép.			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
1.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	247,59 / 818,93 x 9,09	2,74
2.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	187,59 / 803,92 x 9,09	2,12
3.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	153,24 / 743,70 x 9,09	1,87
4.	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.	193,44 / 790,78 x 9,09	2,22
5.	<i>Rosa canina</i> L.	240,24 / 777,51 x 9,09	2,8
6.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	228,48 / 762,61 x 9,09	2,72
7.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	200,16 / 732,91 x 9,09	2,48
8.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	210,93 / 759,35 x 9,09	2,52
9.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	166,91 / 818,93 x 9,09	2,95

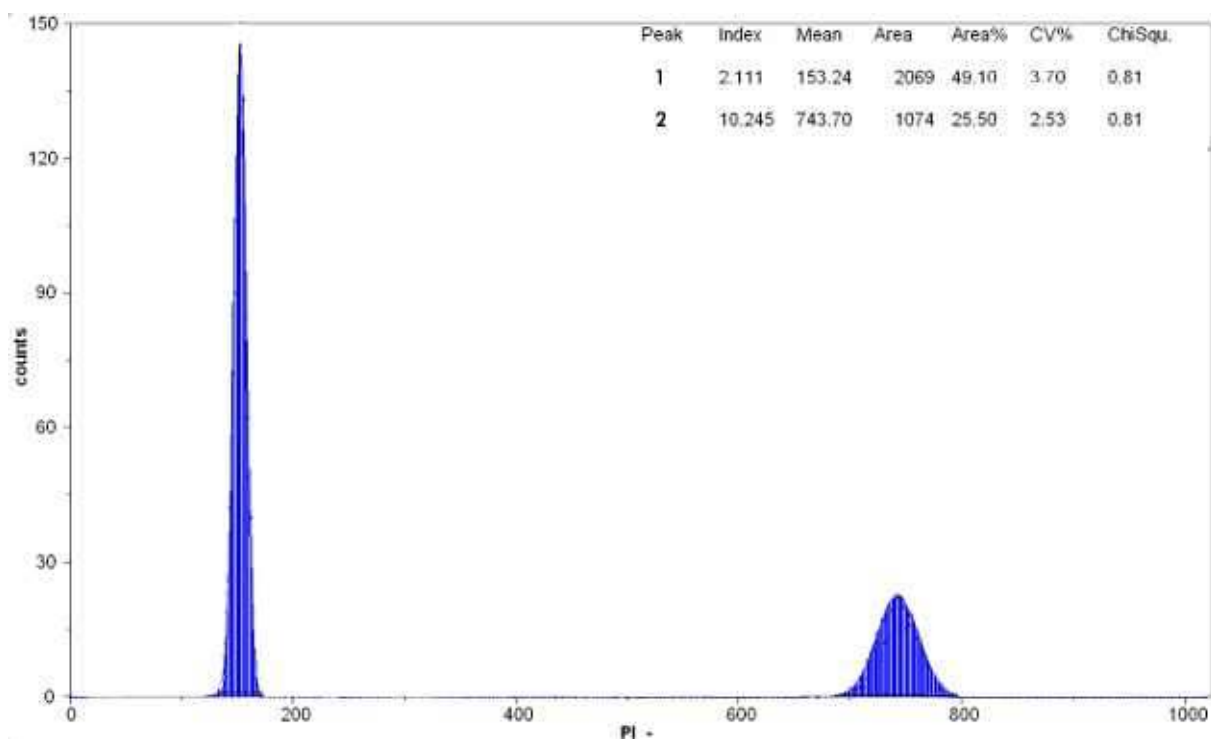
V rámci sekce *Caninae* Crép. jsme zjistili velikost genomu v rozmezí od 1,87 – 2,95 pg.



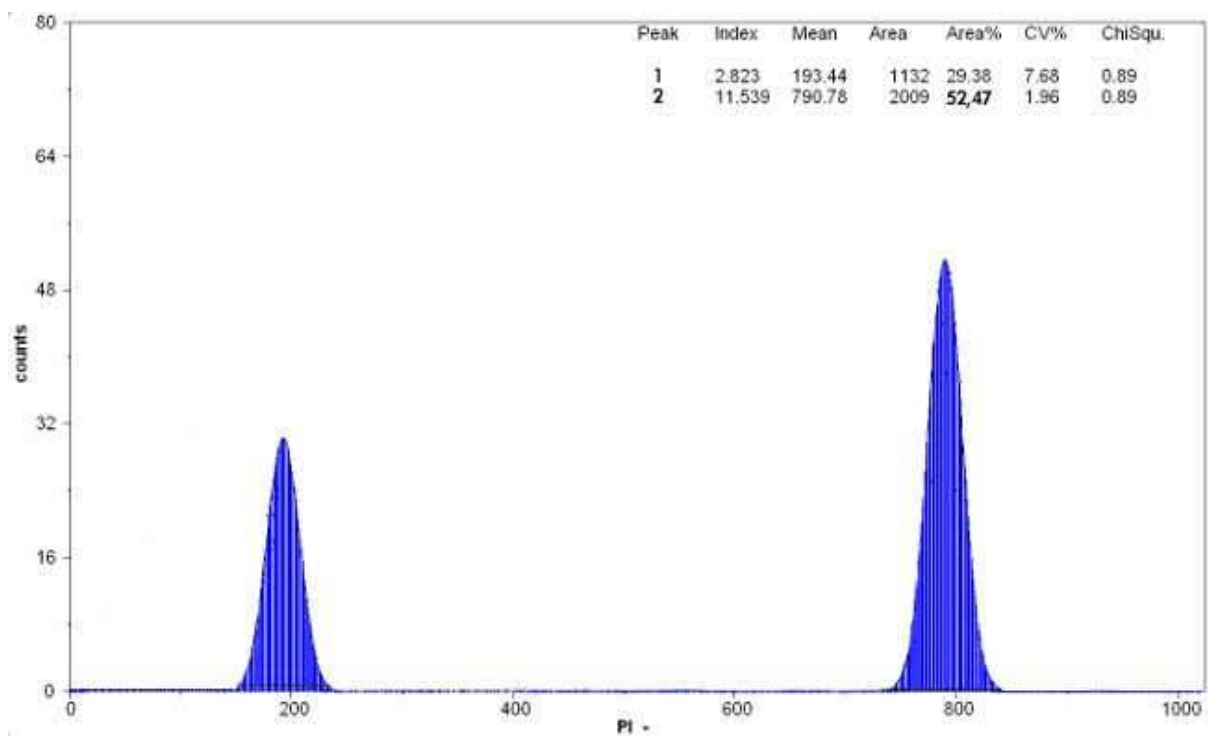
Obr. č. 39: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa tomentosa* Sm.



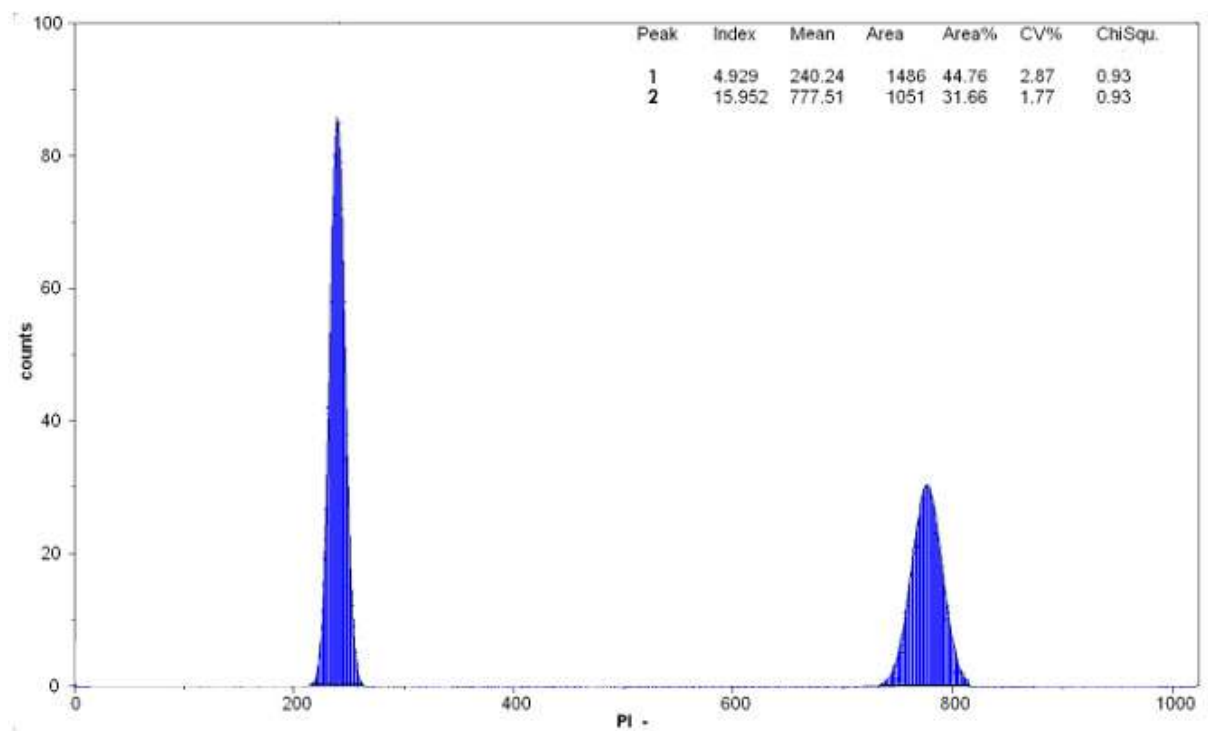
Obr. č. 40: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa tomentosa* Sm. (lok. Nerabay)



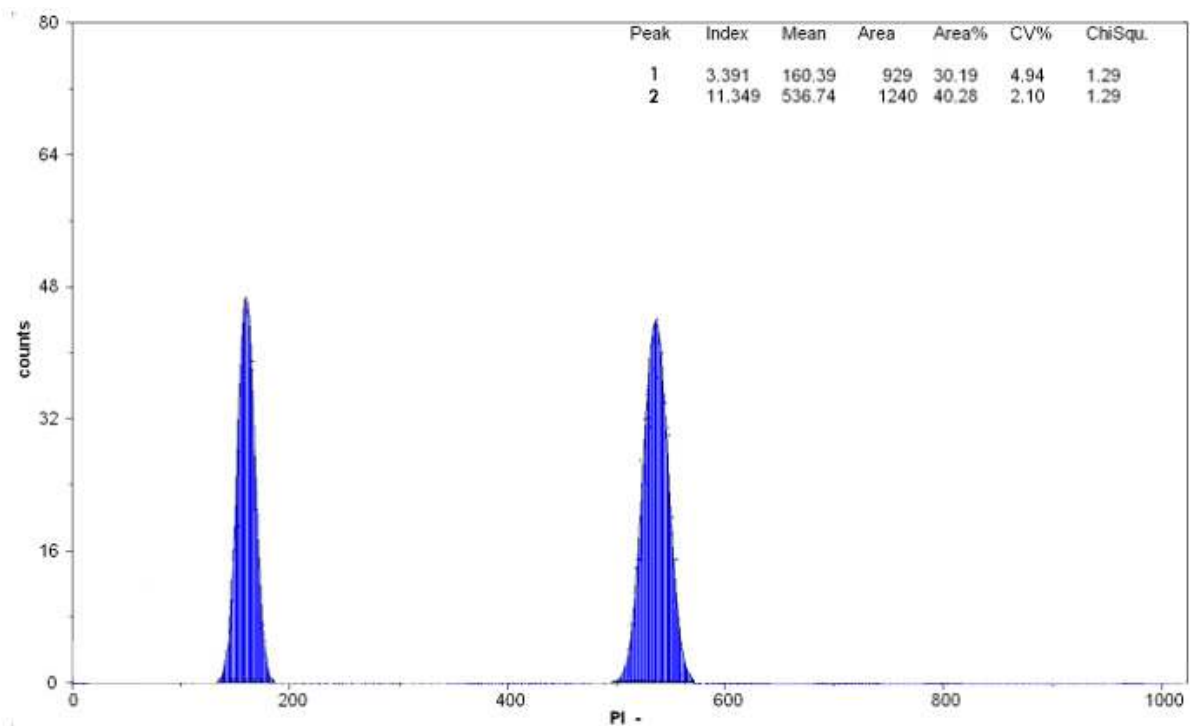
Obr. č. 41: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa villosa* Lindl.



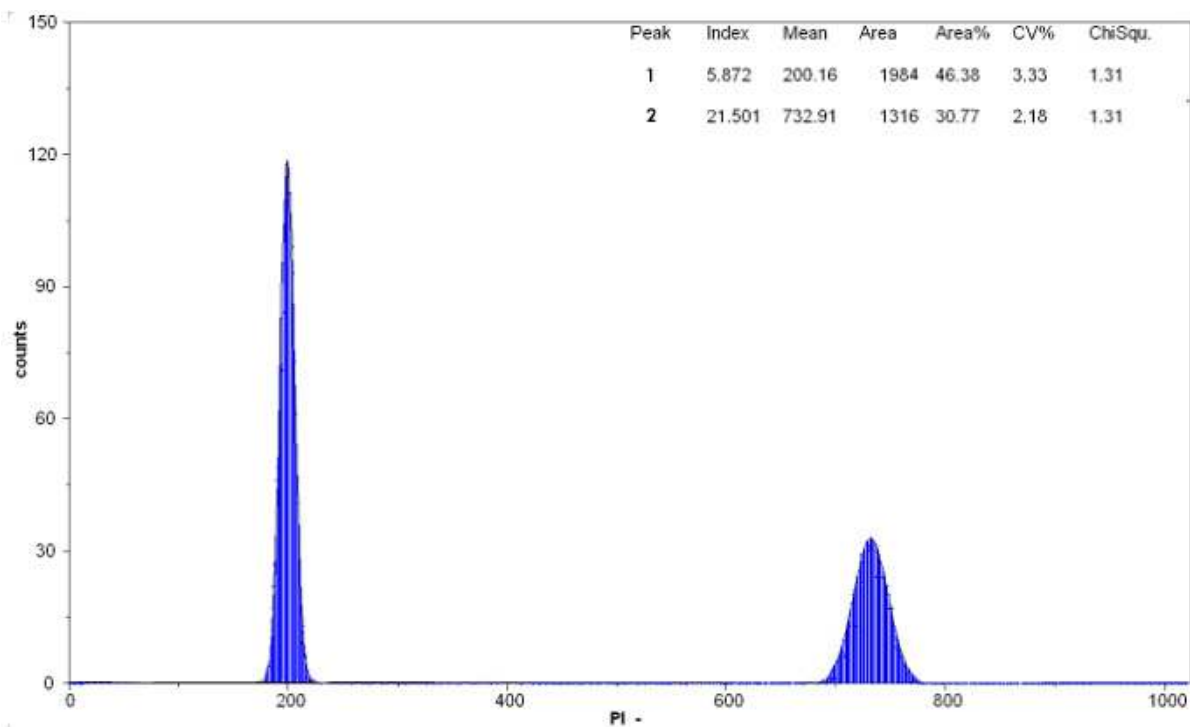
Obr. č. 42: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa zalana* Wiesb.



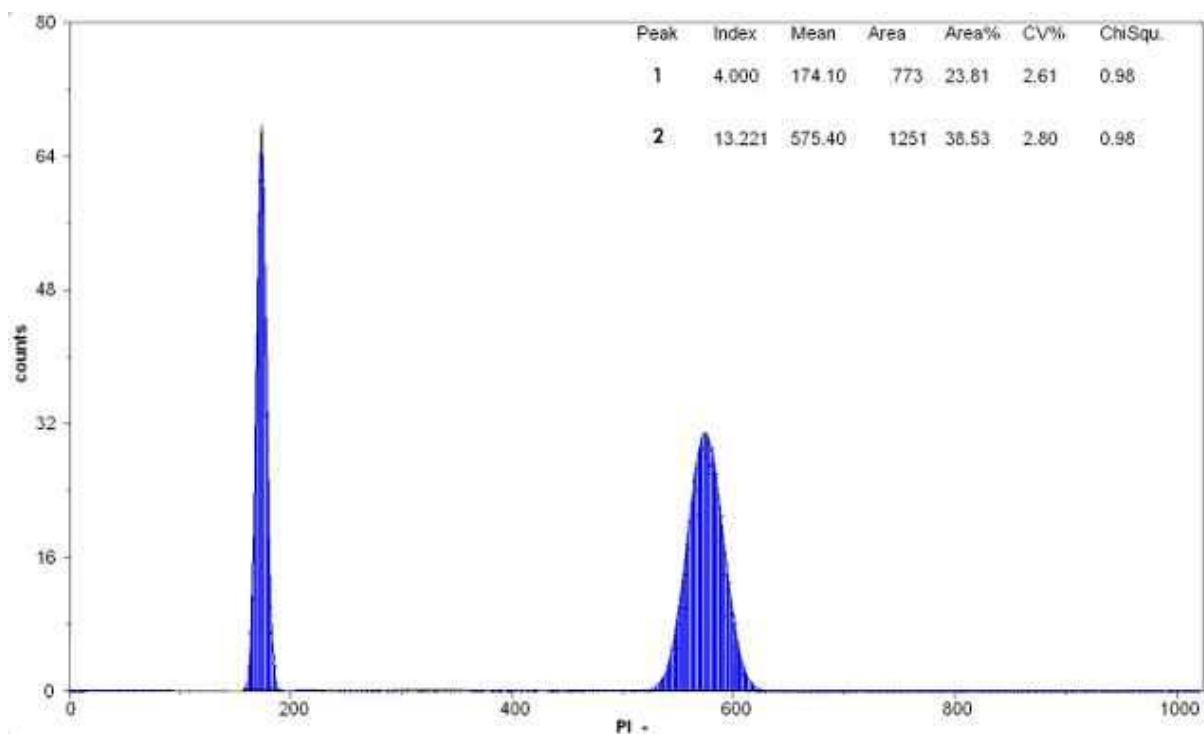
Obr. č. 43: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa canina* L.



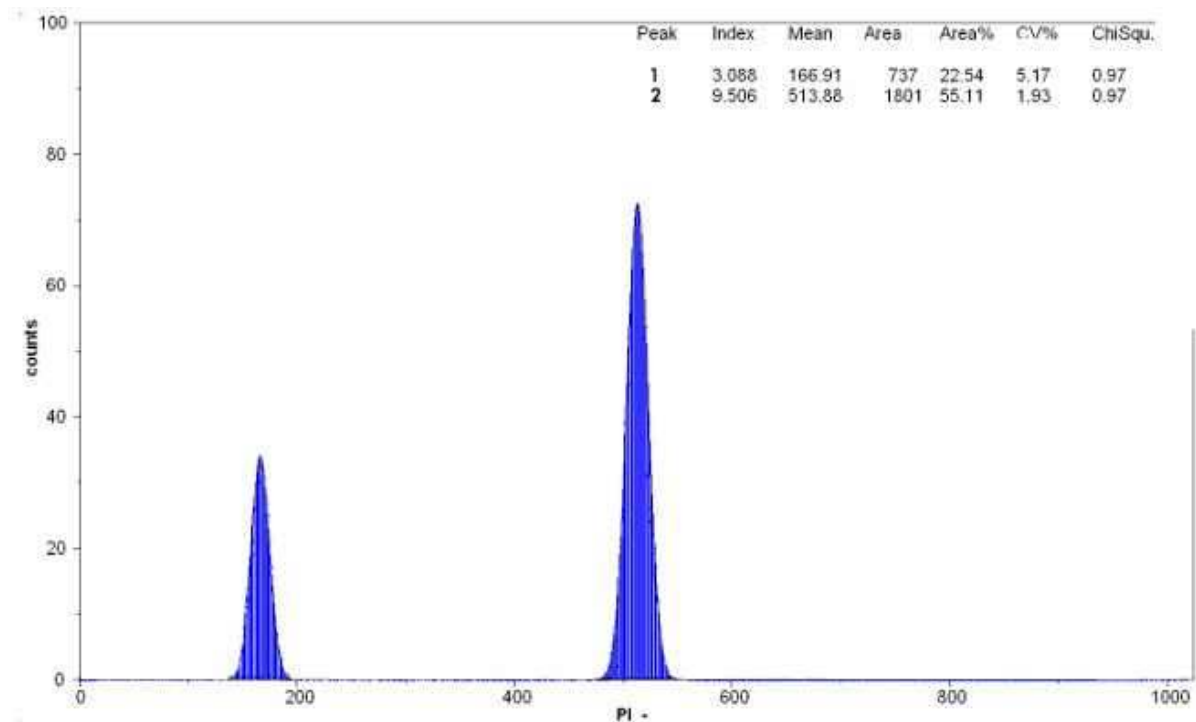
Obr. č. 44: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa corymbifera* Borkh.



Obr. č. 45: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa dumalis* Bechst.



Obr. č. 46: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa micrantha* Boreau

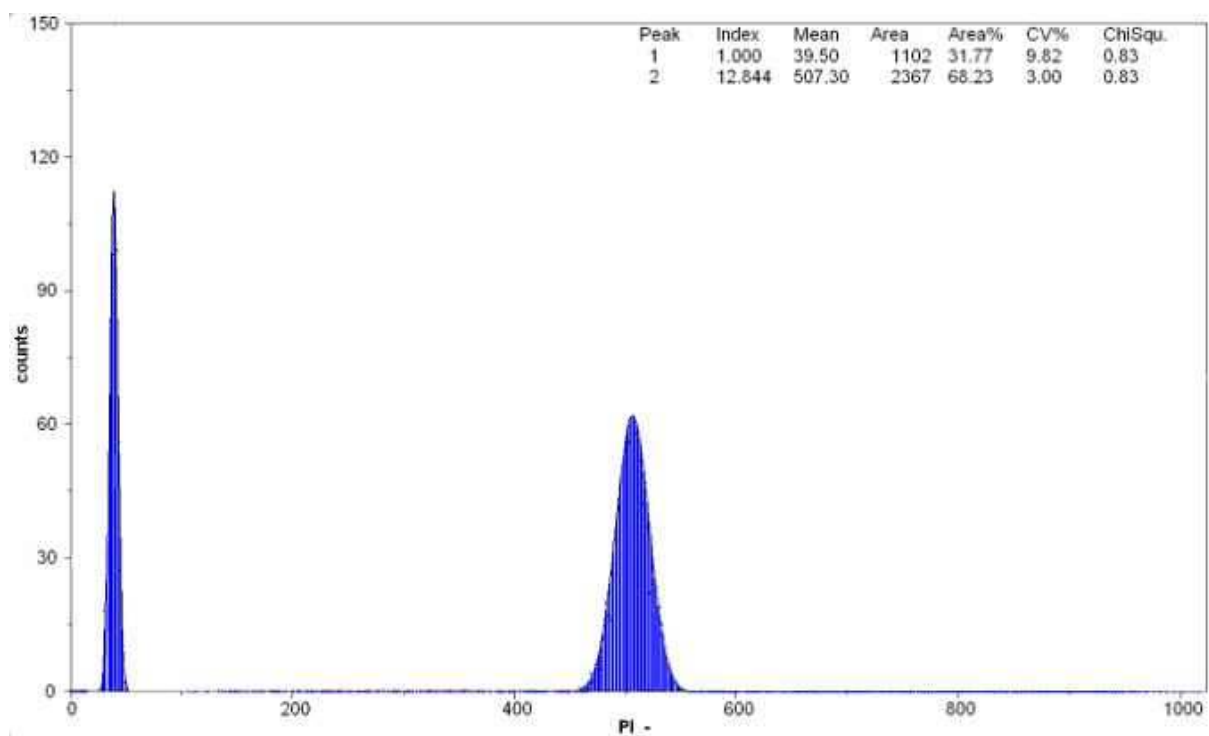


Obr. č. 47: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa kmetiana* Borbás.

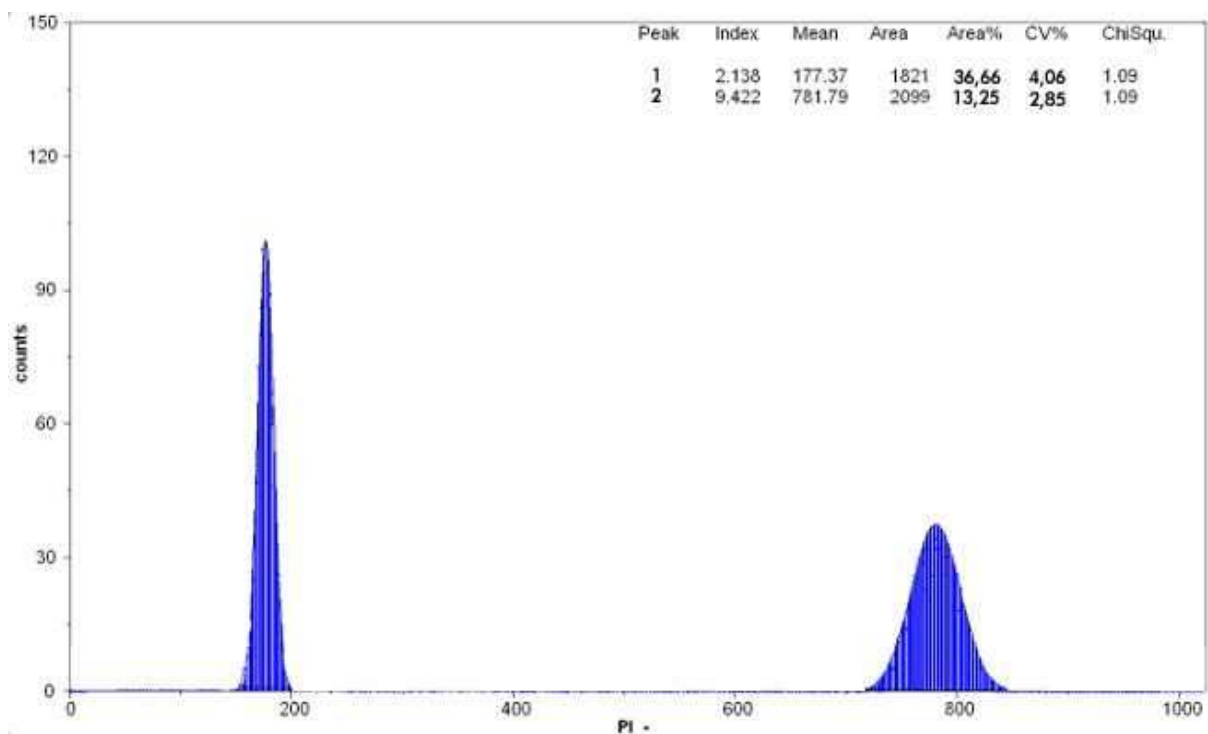
Tab. č. 54: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Stanovení velikosti genomu genotypů ze sekce <i>Cinnamomeae</i> DC.			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
1.	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	39,50 / 507,30 x 9,09	0,7
2.	<i>Rosa blanda</i> S.Watson	177,37 / 781,79 x 9,09	2,06
3.	<i>Rosa pendulina</i> L.	136,28 / 806,78 x 9,09	1,53

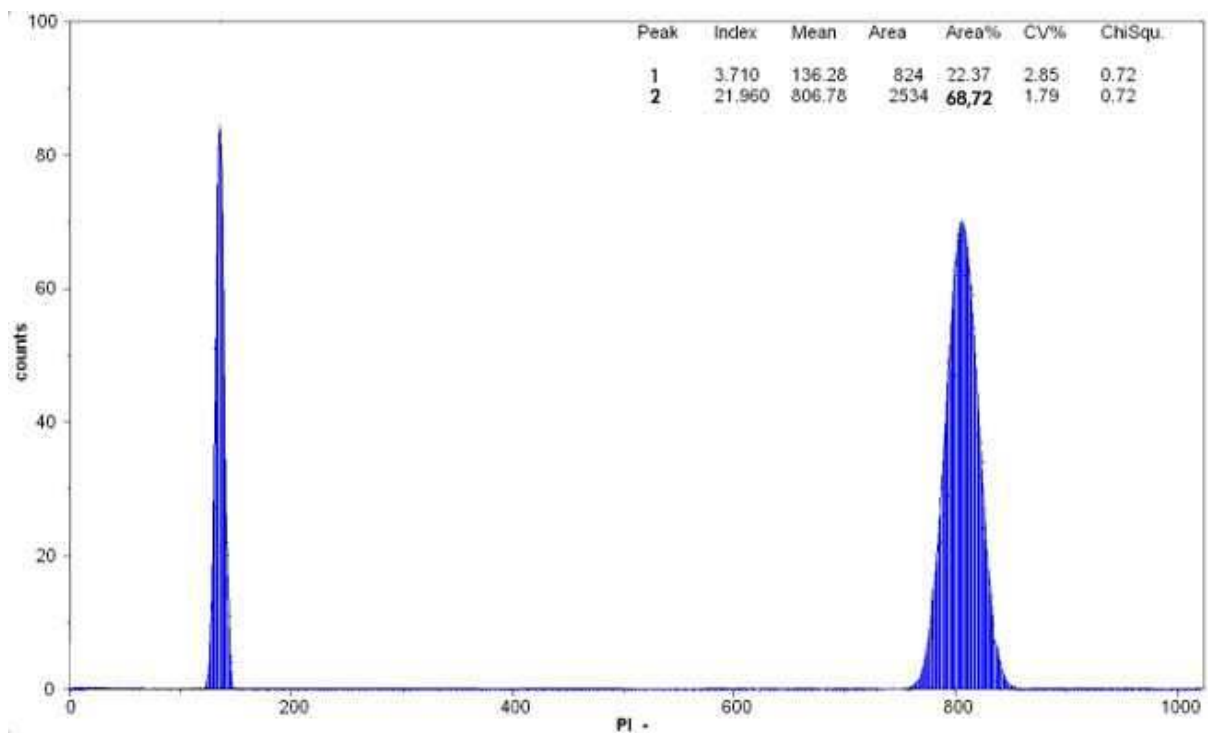
V rámci sekce *Cinnamomeae* DC. jsme zjistili velikost genomu v rozmezí od 0,70 – 2,06 pg.



Obr. č. 48: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa acicularis* Lindl.



Obr. č. 49: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa blanda* S.Watson

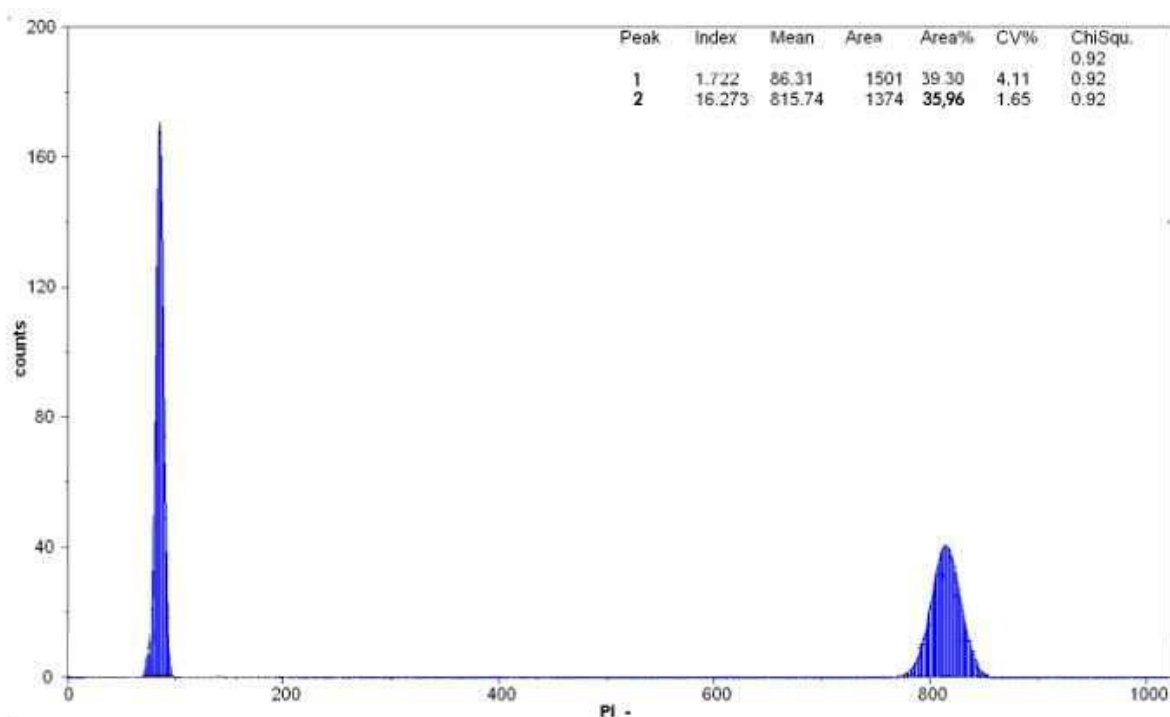


Obr. č. 50: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa pendulina* L.

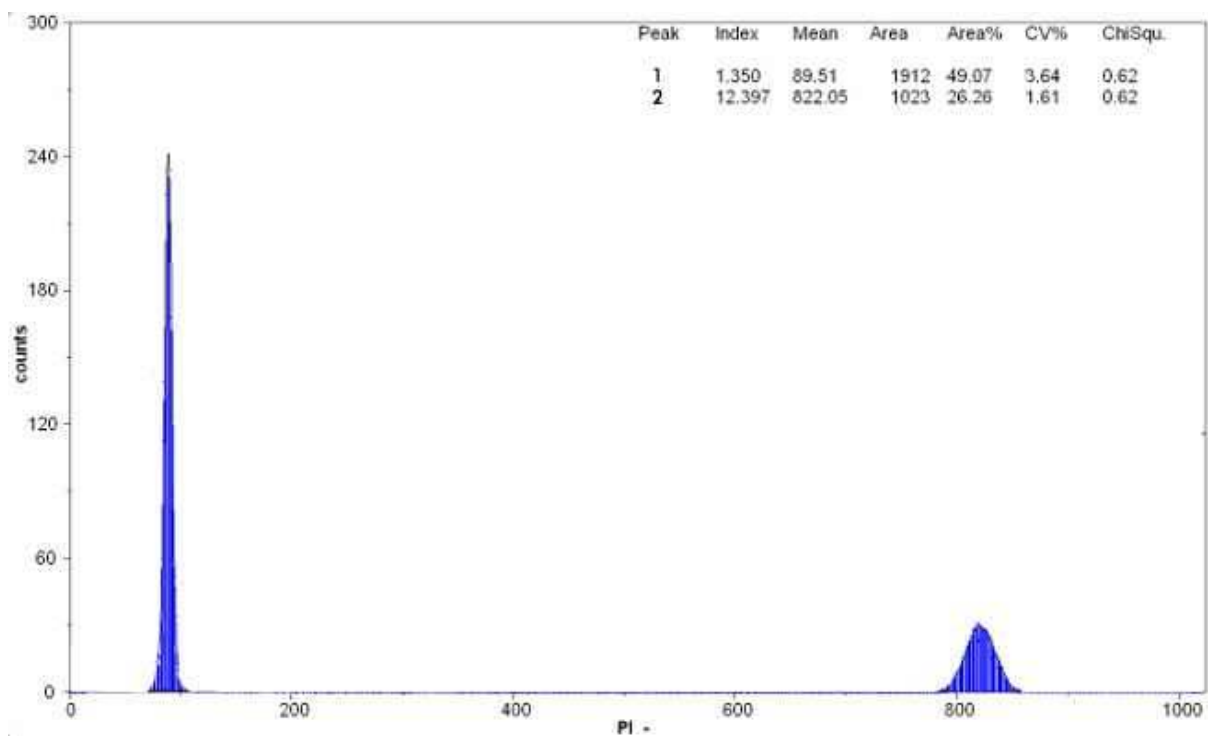
Tabulka č.55: Stanovená velikost genomu genotypů ze sekci *Synstylae* DC., *Tomentosae* a *Gallicae-Rosa* Crép.

Stanovení velikosti genomu genotypů ze sekce <i>Synstylae</i> DC., <i>Tomentosae</i> a <i>Gallicae-Rosa</i> Crép.			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	GENOM v pg
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	86,31 / 815,74 x 9,09	0,96
2.	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	89,51 / 822,05 x 9,09	0,98
3.	<i>Rosa sancti-andreae</i> Degen & Trautm.	173,22 / 800,20 x 9,09	1,96
4.	<i>Rosa damascena</i> Mill.	189,53 / 847,57 x 9,09	2,03

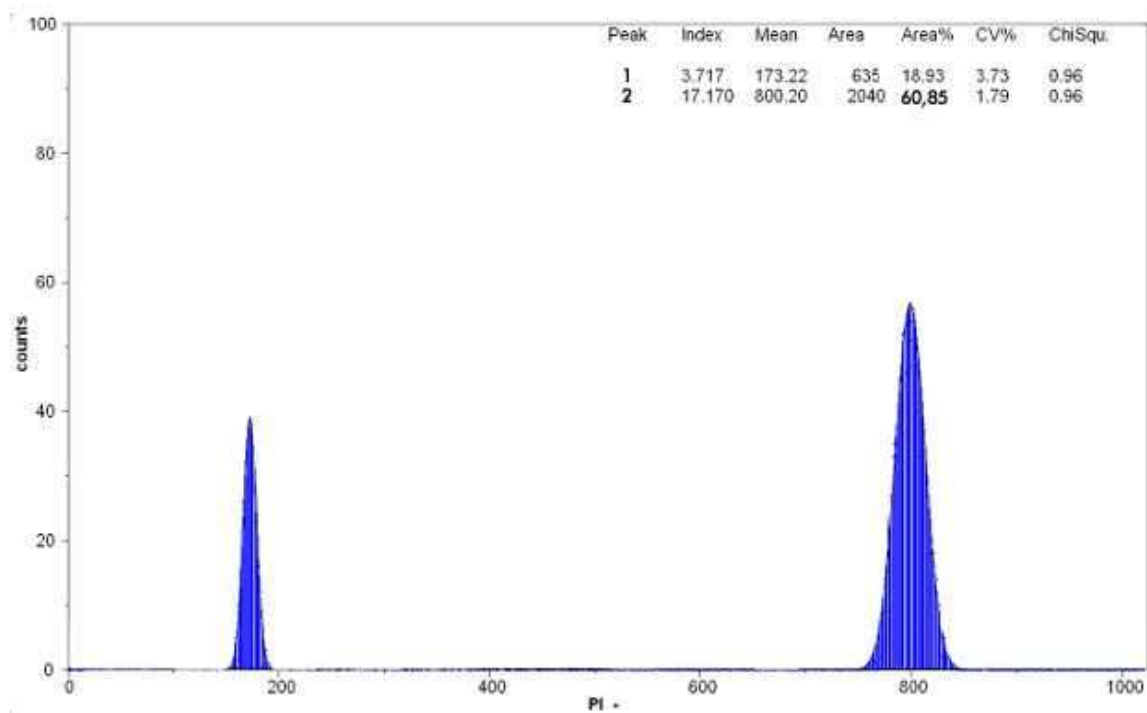
V soukromém rozáriu v Budapešti v rámci těchto sekci růstly pouze 1 nebo 2 druhy, proto zde nelze stanovit variabilitu v rámci sekce, jako u jiných obsáhlejších sekci. Velikost genomu je tedy informativní pro daný druh.



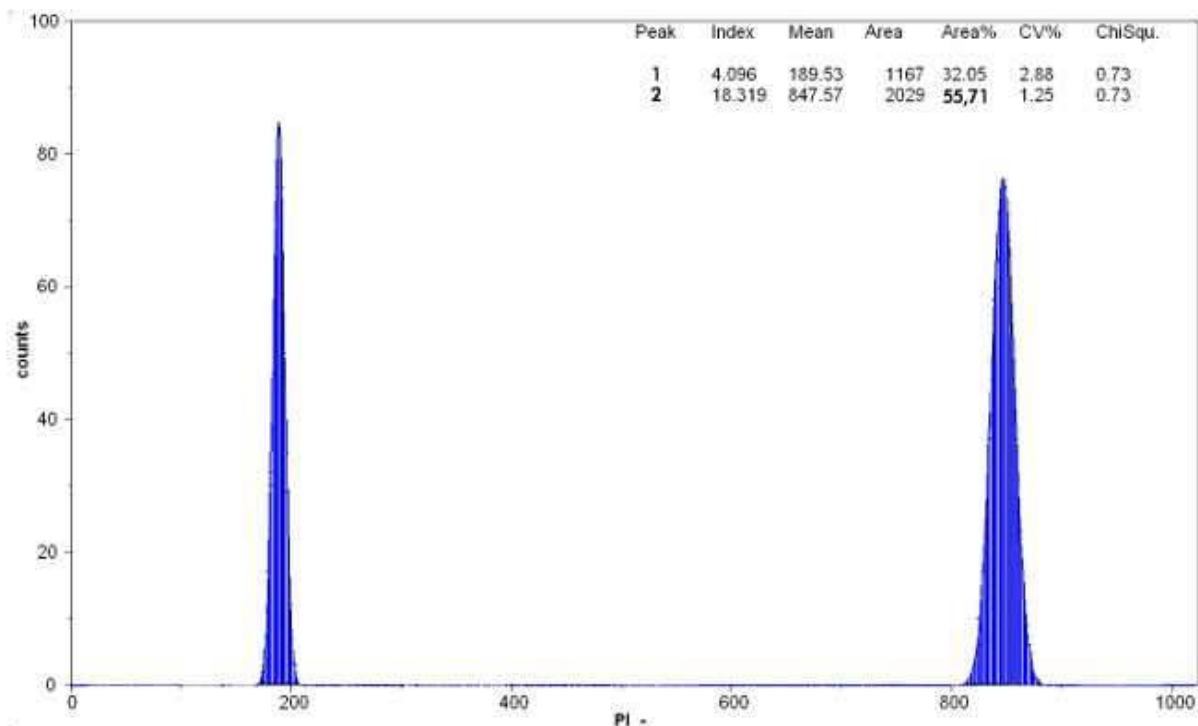
Obr. č. 51: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa arvensis* Huds.



Obr. č. 52: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa multiflora* Thunb.



Obr. č. 53: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa sancti-andreae* Degen & Trautm.



Obr. č. 54: Stanovená velikost genomu genotypu *Rosa damascena* Mill.

4.7.3. Stanovení ploidity u vybraných druhů

Ploiditu jsme stanovili u stejných druhů botanických růží sesbíraných v Budapešti. Zařadili jsme je do sekcí podle KERÉNYI-NAGYHO (2010). Pro posouzení variability ploidie v rámci sekcí jsme vybrali celkem 14 různých druhů divokých růží.

Ze sekce *Caninae* Crép. to bylo 7 různých druhů, 3 různé druhy ze sekce *Cinnamomeae* DC. Po jednom druhu ze sekce *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae*. Sekci *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae* jako jediný uvádí KERÉNYI-NAGY (2010). Pro porovnání variability v sekci *Caninae* Crép. jsme přidali 4 druhy z lokality Zobor – Lyžiarská lúka.

Tabulka č. 56: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Caninae* Crép.

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	Cegledbercel, Maďarsko	<i>Caninae</i> Crép.
2.	<i>Rosa canina</i> L.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
3.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
4.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
5.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	Zobor, Nitra	<i>Caninae</i> Crép.
6.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	Pohoří Börszöny, Maďarsko	<i>Caninae</i> Crép.
7.	<i>Rosa inodora</i> Fr.	Liptovský Ján	<i>Caninae</i> Crép.

Tabulka č. 57: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa blanda</i> S.Watson	Pobřeží jezera Hořejší, Severní Amerika	<i>Cinnamomeae</i> DC.
2.	<i>Rosa pendulina</i> L.	Transylvánia, Rumunsko	<i>Cinnamomeae</i> DC.
3.	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Hluk, Česko	<i>Cinnamomeae</i> DC.

Tabulka č. 58: Vybrané druhy rodu *Rosa* L. ze sekce *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae*

Ozn.	Název druhu	původ	Zařazení do sekce
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	Zobor, Nitra	<i>Synstylae</i> DC.
2.	<i>Rosa damascena</i> Mill.	Jižní Transylvánie, Rumunsko	<i>Gallicae-Rosa</i> Crép.
3.	<i>Rosa x braunii</i> J.B.Keller	Malé Karpaty, Slovensko	<i>Pimpinellifoliae</i> × <i>Tomentosae</i>
4.	<i>Rosa fascari</i> Kerényi-Nagy	Budapešť, Maďarsko	<i>Rubiginosae</i>

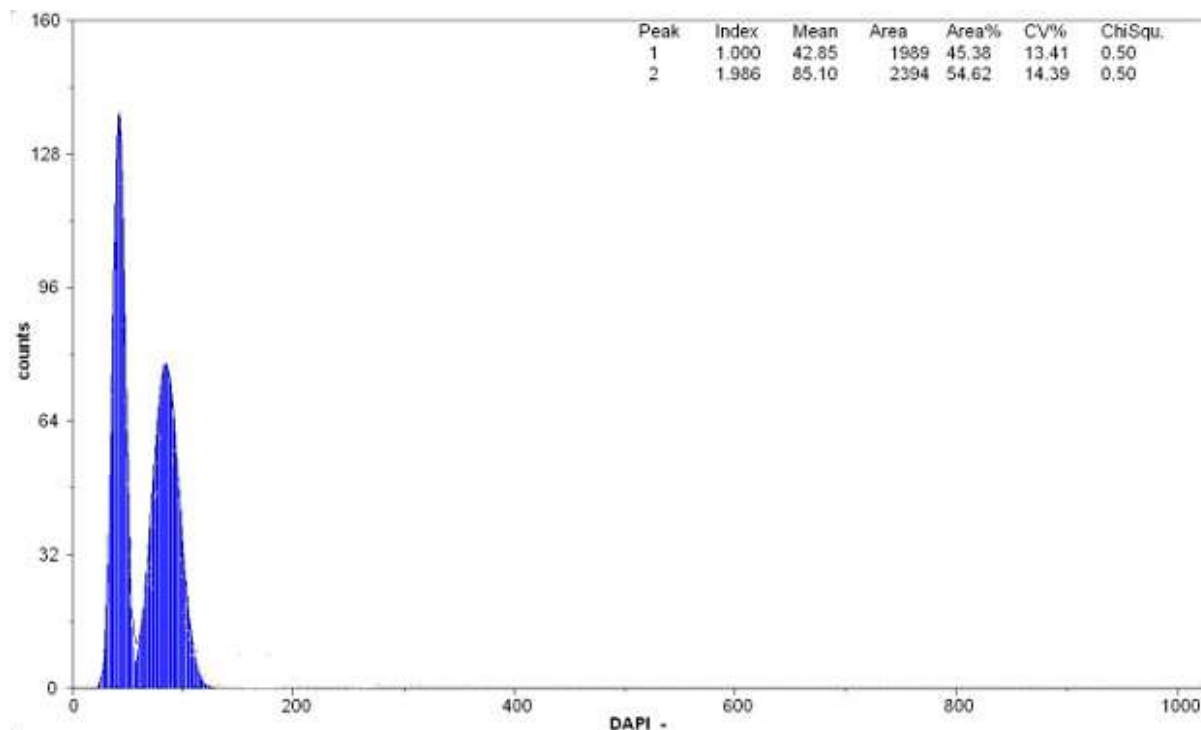
Pro stanovení ploidity jsme použili stejnou metodu *CyStain UV precise P* firmy Partec (Partec, Německo). Analýza byla provedena v jednom opakování sníženou rychlostí

cytometru s prozkoumáním více než 5000 částic (jader). Jako referenční standart jsme použili rostlinu se známou ploiditou (DOLEŽEL a BARTOŠ (2005), jež byla *Rosa arvensis* Huds. ($2n=14$).

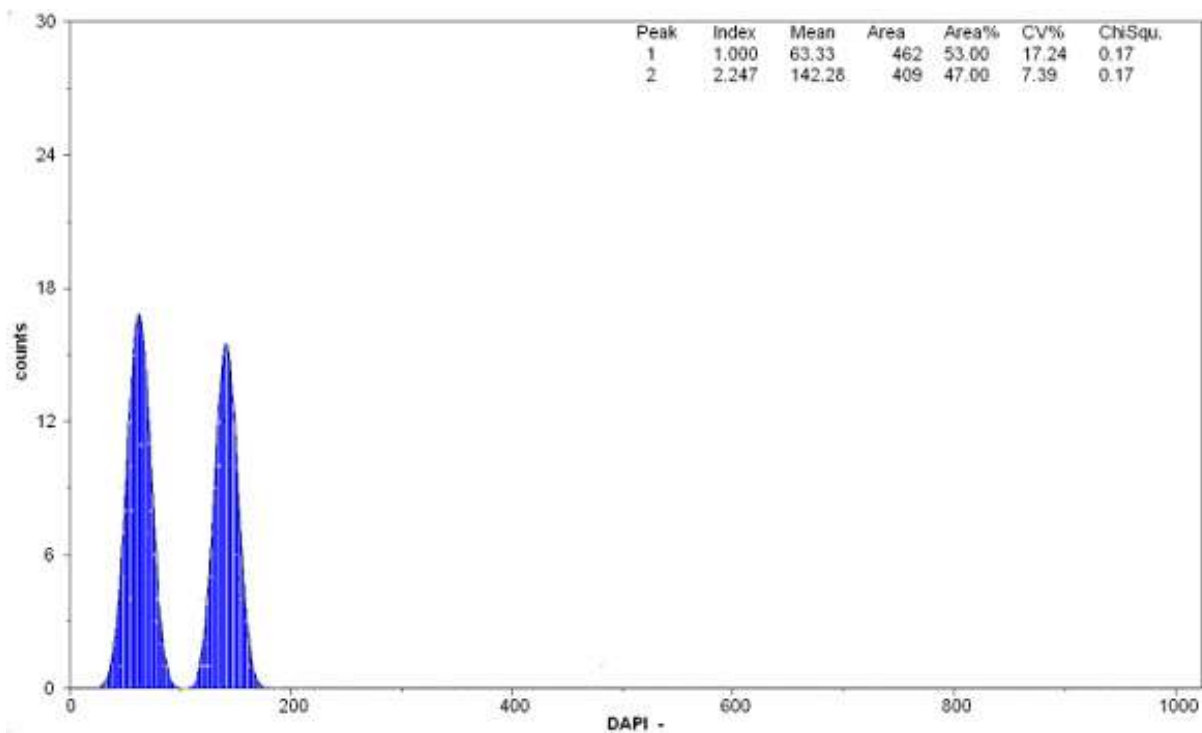
Tabulka č.59: Stanovená ploidita druhů ze sekce *Caninae* Crép.

Stanovení ploidity genotypů ze sekce <i>Caninae</i> Crép.			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	ploidita
1.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	85,10 / 42,85 x 2	3,90 = 4
2.	<i>Rosa canina</i> L.	142,28 / 63,33 x 2	4,49 = 4
3.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	540,22 / 167,58 x 2	6,40 = 6
4.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	174,45 / 61,04 x 2	5,71 = 6
5.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	290,05 / 82,80 x 2	7,00 = 7
6.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	383,39 / 193,77 x 2	3,95 = 4
7.	<i>Rosa inodora</i> Fr.	93,17 / 39,63 x 2	4,70 = 5

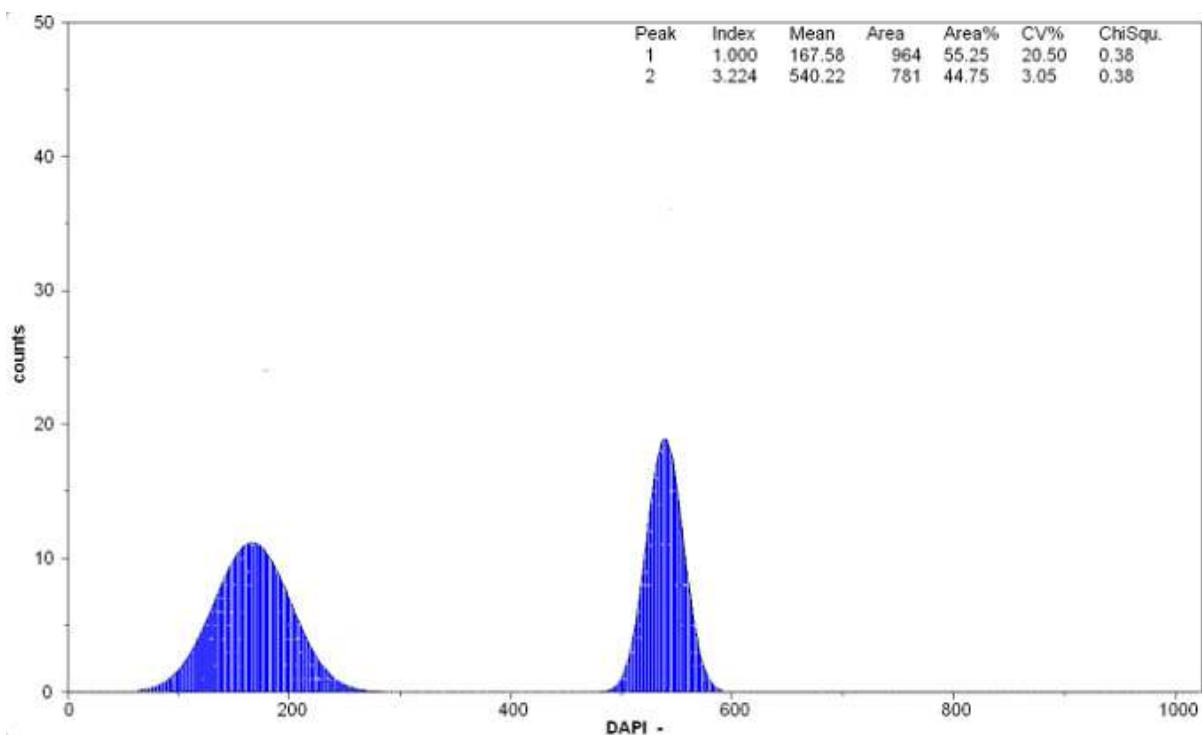
V rámci sekce *Caninae* Crép. jsme zjistili stupeň ploidity v rozmezí 4 - 7. (tetraploidní až heptaploidní jedince).



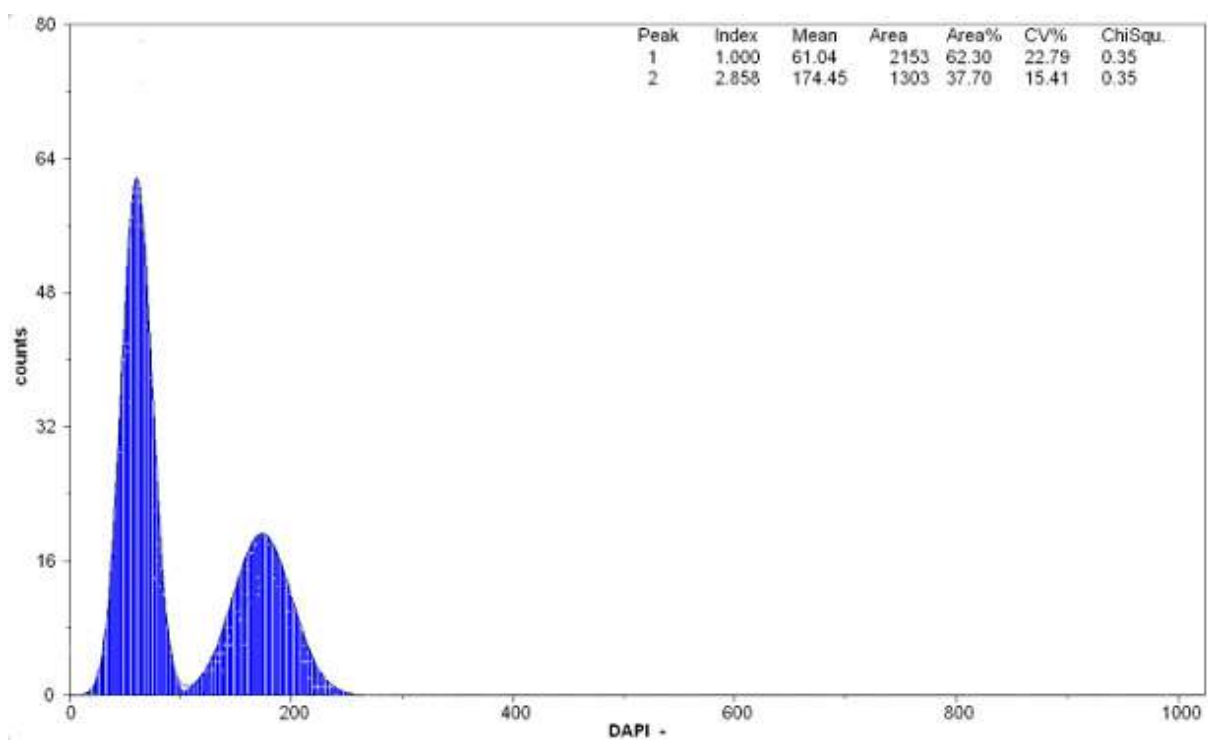
Obr. č. 55: Stanovená ploidita genotypu *Rosa villosa* Lindl.



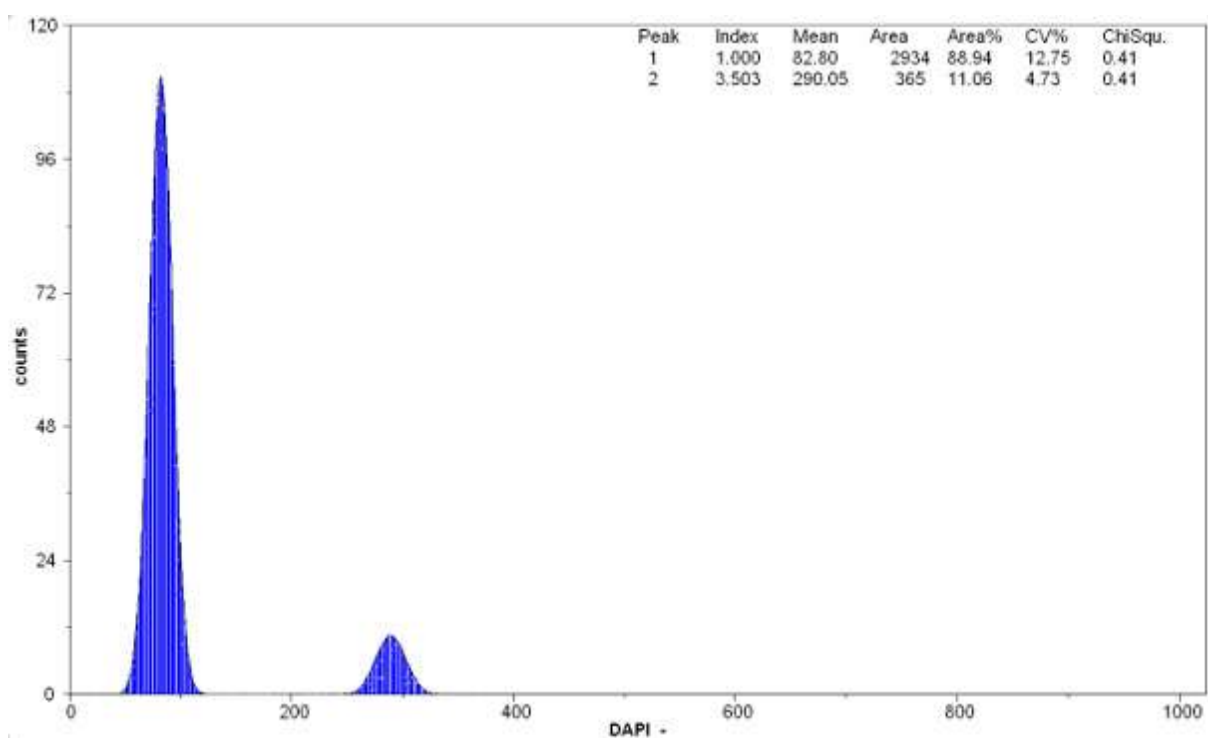
Obr. č. 56: Stanovená ploidita genotypu *Rosa canina* L.



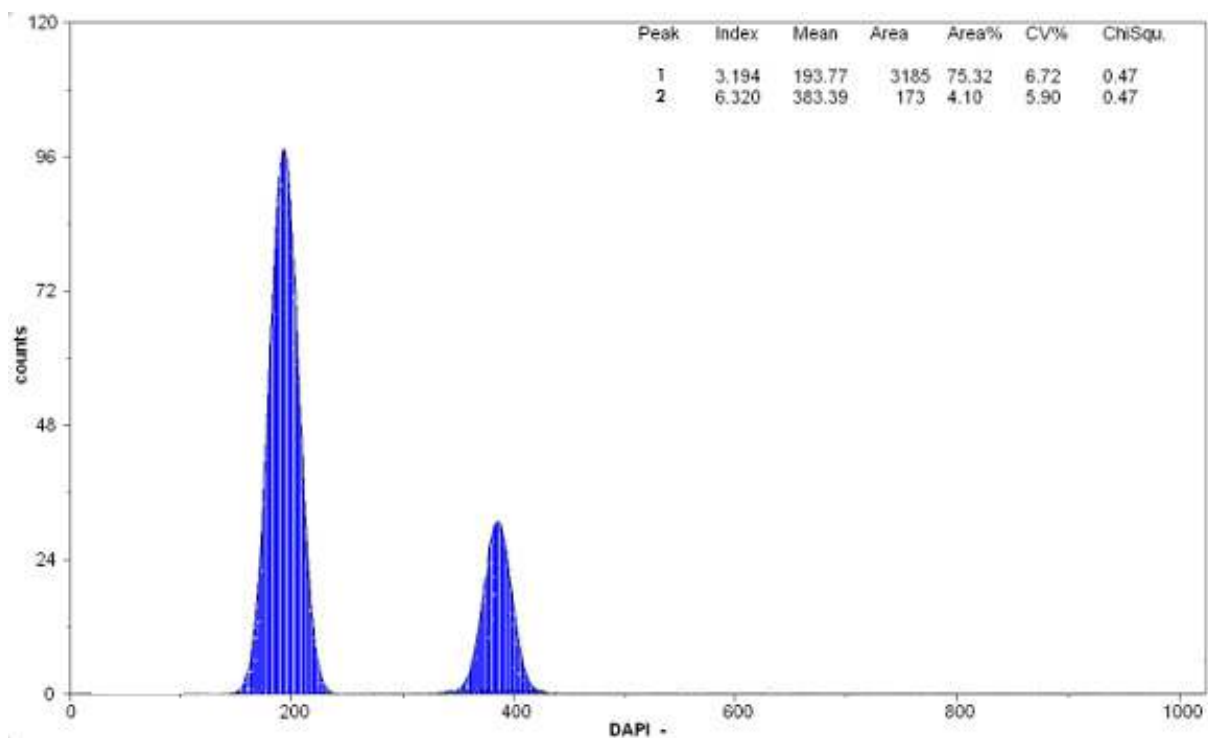
Obr. č. 57: Stanovená ploidita genotypu *Rosa corymbifera* Borkh.



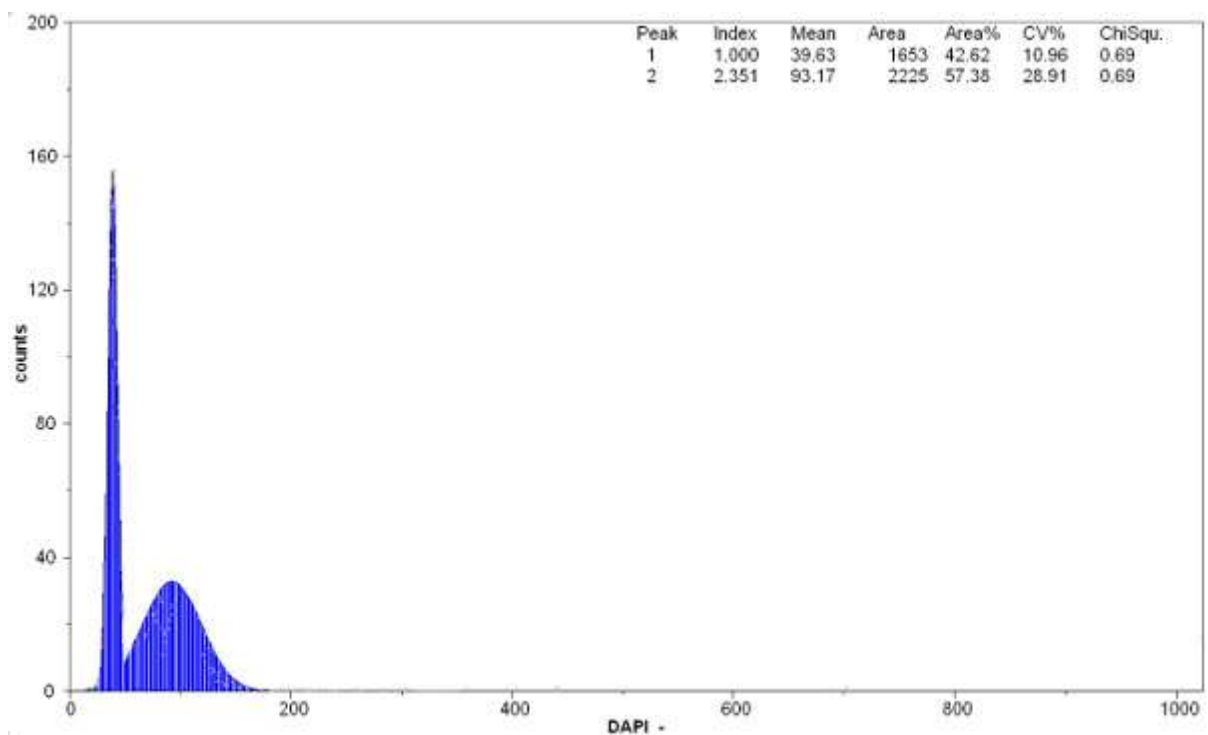
Obr. č. 58: Stanovená plojditá genotypu *Rosa dumalis* Bechst.



Obr. č. 59: Stanovená plojditá genotypu *Rosa micrantha* Boreau



Obr. č. 60: Stanovená ploidita genotypu *Rosa kmetiana* Borbás.

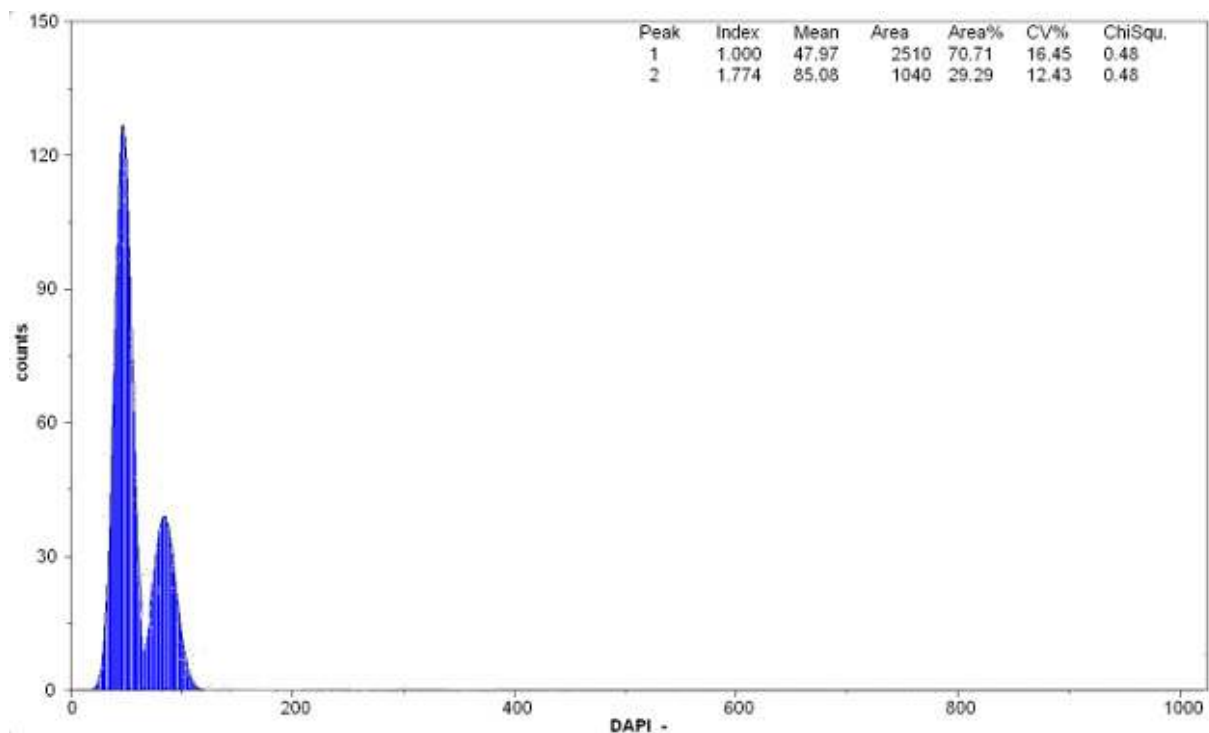


Obr. č. 61: Stanovená ploidita genotypu *Rosa inodora* Fr.

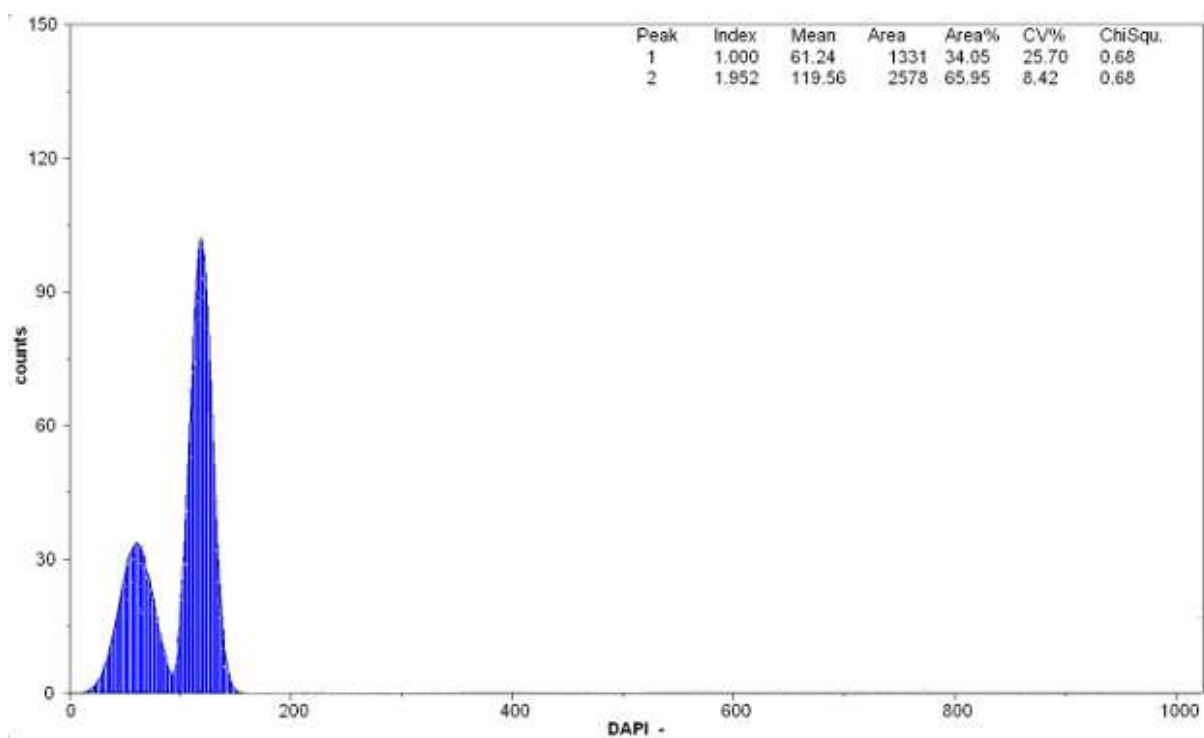
Tabulka č. 60: Stanovená ploidity ze sekce *Cinnamomeae* DC.

Stanovení ploidity genotypů ze sekce <i>Cinnamomeae</i> DC.			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	ploidita
1.	<i>Rosa blanda</i> S.Watson	85,08 / 47,97 x 2	3,50 = 4
2.	<i>Rosa pendulina</i> L.	119,56 / 61,24 x 2	3,90 = 4
3.	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	33,86 / 33,86 x 2	2,00 = 2

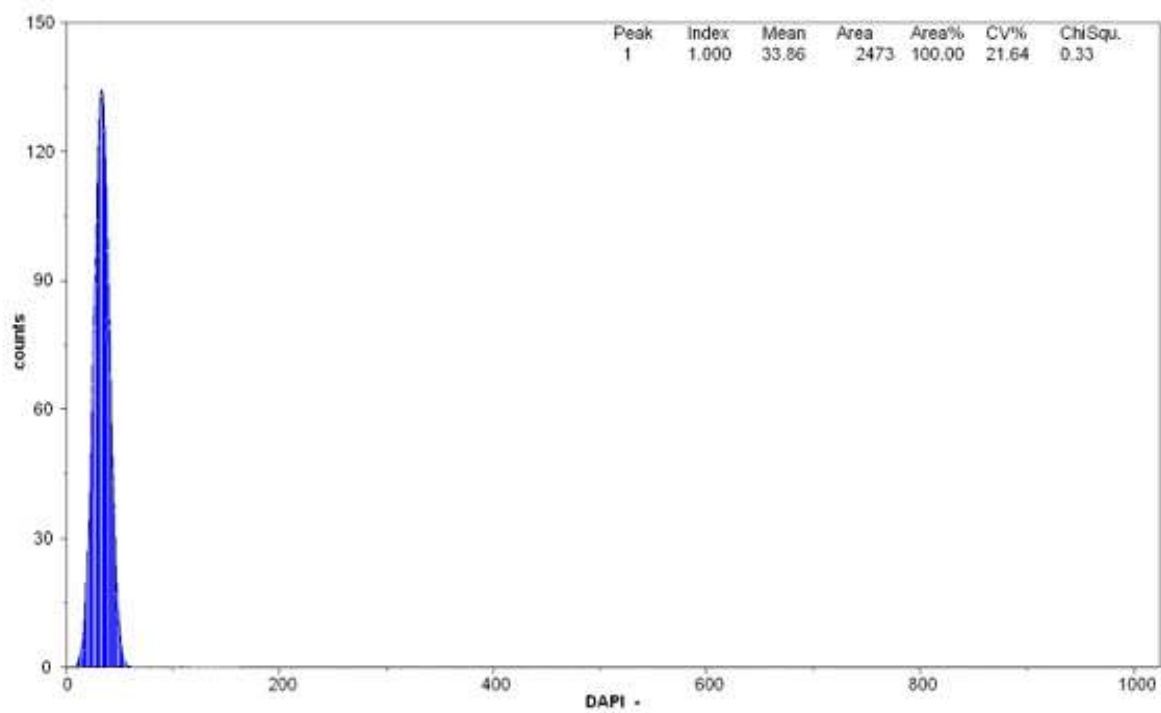
V rámci sekce *Cinnamomeae* DC. jsme zjistili stupeň ploidity 2 a 4. (diploidní a tetraploidní jedinci).



Obr. č. 62: Stanovená ploidity genotypu *Rosa blanda* S.Watson



Obr. č. 63: Stanovená ploidita genotypu *Rosa pendulina* L.

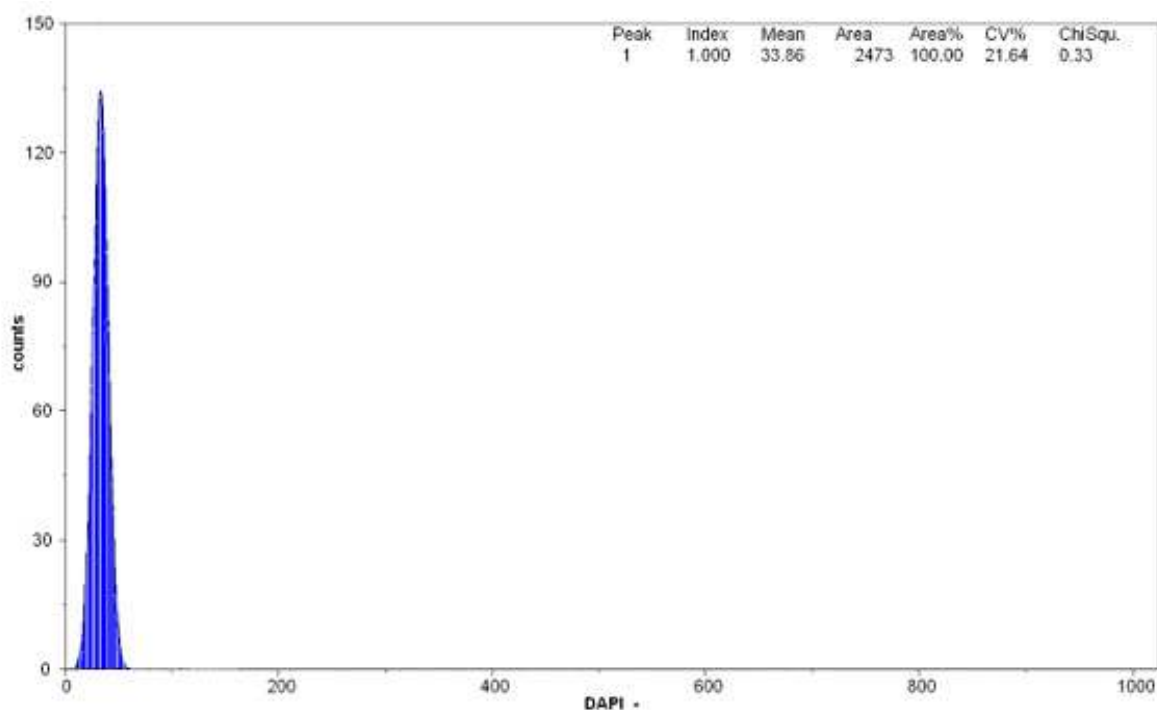


Obr. č. 64: Stanovená ploidita genotypu *Rosa rugosa* Thunb.

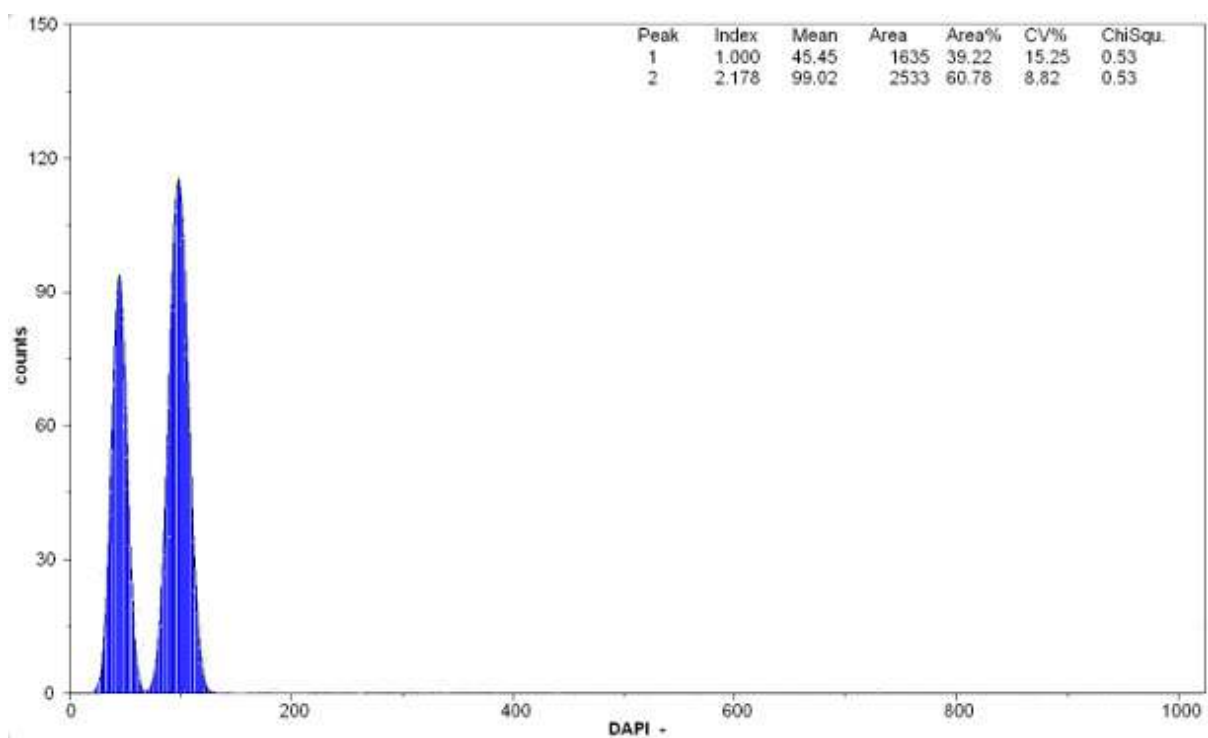
Tabulka č.61: Stanovená plojditá ze sekce *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae*

Stanovení plojditý genotypů ze sekce <i>Synstylae</i> DC., <i>Gallicae-Rosa</i> Crép., <i>Pimpinellifoliae</i> × <i>Tomentosae</i> a <i>Rubiginosae</i>			
ozn.	vzorek	výpočet podle DOLEŽELA, GREILHUBERA a SUDY (2007)	plojditá
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	33,86 / 33,86 x 2	2,00 = 2
2.	<i>Rosa damascena</i> Mill.	99,02/45,45 x 2	4,30 = 4
3.	<i>Rosa x braunii</i> J.B.Keller	151,24/50,27 x 2	6,00 = 6
4.	<i>Rosa fascari</i> Kerényi-Nagy	283,56 / 82,68 x 2	6,85 = 7

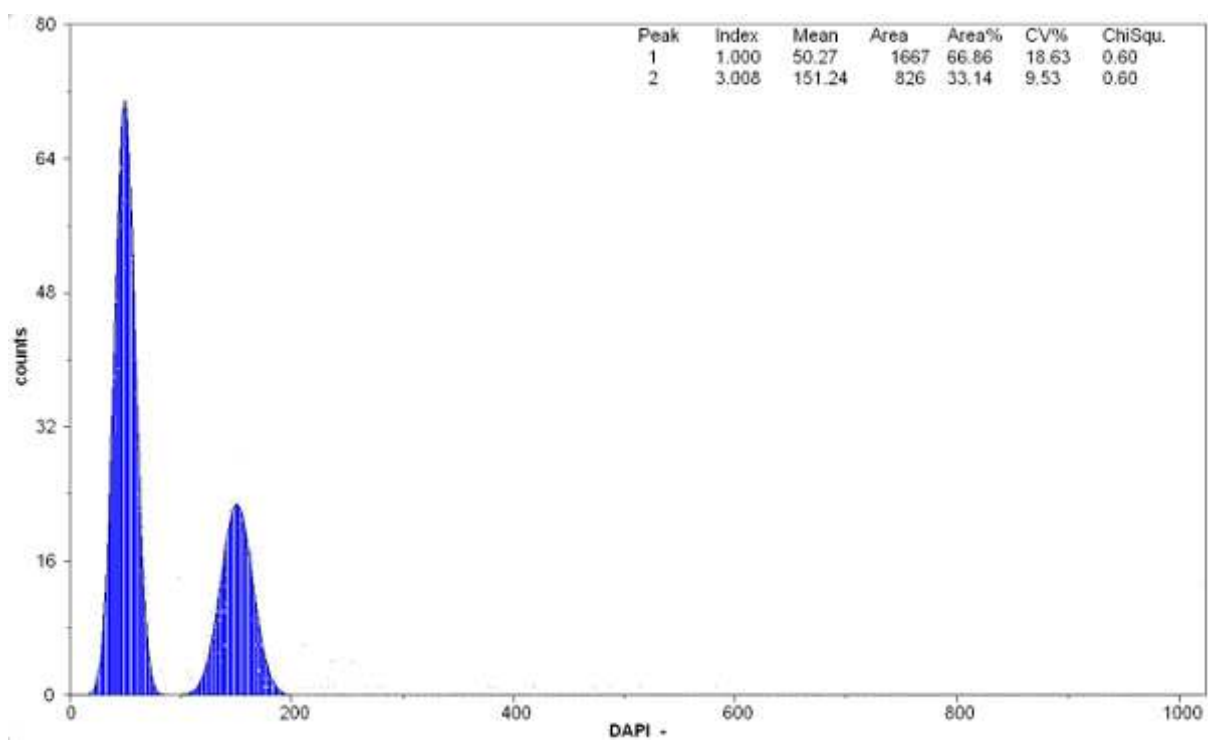
Z uvedených sekcí jsme analyzovali pouze 1 druh, neboť byl jediný k dispozici v rámci sekce v soukromém rozáriu. Nelze tak hodnotit variabilitu v rámci sekce. Pro informaci uvádíme, jakou plojditu mají zvolené druhy.



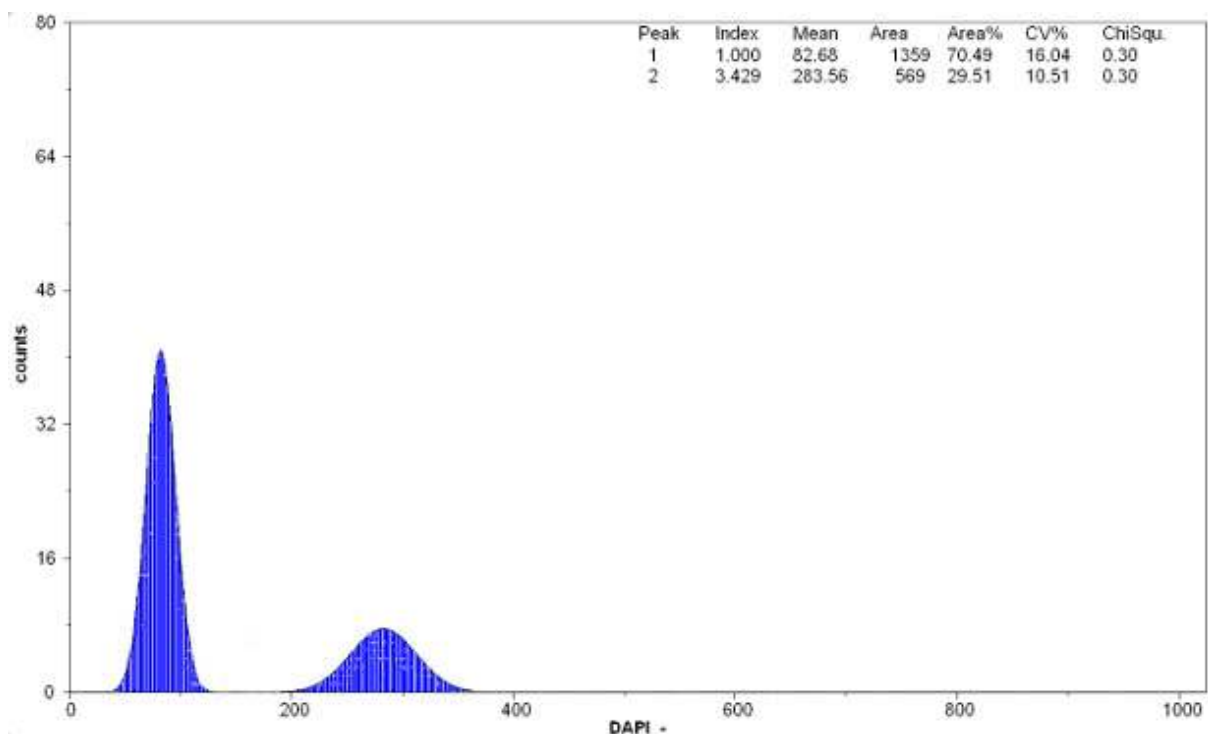
Obr. č. 65: Stanovená plojditá genotypu *Rosa arvensis* Huds.



Obr. č. 66: Stanovená ploidita genotypu *Rosa damascena* Mill.



Obr. č. 67: Stanovená ploidita genotypu *Rosa x braunii* J.B.Keller



Obr. č. 68: Stanovená plojditá genotypu *Rosa fascari* Kerényi-Nagy

5. DISKUSE

5.1. Zhodnocení morfologické variability

Jedním z našich částí dizertační práce a zároveň jeden z prioritních cílů je zhodnocení variability jednoho z taxonomicky nejtěžších a nejnáročnějších rodů čeledě *Rosaceae* – rodu *Rosa* L. Rod *Rosa* L. společně s rodem *Rubus* L. a *Crataegus* L. náleží do čeledě, ve které se vyskytuje intenzivní hybridizace, výsledkem které je značný polymorfismus mnohých znaků. Polymorfismus u botanických růží a také u jejich příbuzných v čeledi růžovitých se v populacích mění během různě dlouhého času.

Zástupci rodu *Rosa* L. disponují vícerymi způsoby reprodukce, kde se mimo generativního způsobu uplatňuje i vegetativní způsob rozmnožování a zcela běžný je výskyt apomixie.

ĎURIŠOVÁ (2010) připisuje k těmto složitým způsobům reprodukce stíženou a těžkou determinaci taxonů, proto při každé práci s tímto rodem je první a nejdůležitější podmínkou správná identifikace biologického materiálu. Tato úloha není, vzhledem na výše uvedené skutečnosti, vůbec jednoduchá a vyžaduje zkušeného odborníka.

O morfologické mnohotvárnosti se ztotožňujeme také s KLÁŠTERSKÝM (1969), který uvádí, že právě mnohotvárnost značně znemožňuje správné určení růží. Variabilitu lze podle

KLÁŠTERSKÉHO (1969) i podle KONČALOVÉ a JIČÍNSKÉ (1973) spatřit při posuzování již prvního keře, kdy můžeme vidět na jediné rostlině lístky jednoduché, ale i dvojité pilkovité, obrvené nebo zcela holé. Ke vzhledu rostliny přispívají také klimatické podmínky a výživa, především ke vzhledu a zbarvení listů a jejich textury.

Morfologické třídění růží popisují jako velmi náročnou záležitost, která vyžaduje zkušeného odborníka, také POPEK, FASCAR a MALECZKA (1991), MALECZKA, POPEK a FASCAR (1990), KONČALOVÁ – JIČÍNSKÁ 1973, KERÉNYI-NAGY (2010), GLAUNINGER (1982) nebo VĚTVIČKA (1992). K názorům těchto autorů jsme se přiklonili i my a vybrané druhy jsme určovali v terénu, živé a v optimální době pro identifikaci (VĚTVIČKA, 2001) podle klíčů. Nápomocny nám byli herbáře Katedry botaniky SPU v Nitře a hlavní univerzitní knihovny Vídeňské přírodovědné univerzity. Posuzovali jsme celý komplex znaků ke správnému určení, který používá současná rodologie (VĚTVIČKA, 2001).

Podle VĚTVIČKY (1992), jsme také zvolili datum determinace, které bylo mezi 10-16. červnem 2009, tedy asi 10-15 den po odkvětu. Stejně datum vhodné pro determinaci růží v panonské oblasti Slovenska uvádí také KLÁŠTERSKÝ (1969) nebo KERÉNYI-NAGY (2010).

Při determinaci se nám osvědčilo několik klíčů. Podle POPEKA, FASCARA a MALECZKY (1991) a GLAUNINGERA (1982) je důležité použít vždy vícero klíčů a tím předejít případným chybám. Osvědčil se nám klíč KERÉNYI-NAGYHO (2010), SOKOLOVA (1954), KLÁŠTERSKÉHO (1969) a DEGENA (1924). Důležité poznatky jsme získali také od mezinárodní organizace informací o rostlinách (*The International Organization of Plant Information*) (URL 4).

Po tříletém sledování našich vybraných genotypů jsme zjistili, že mnohé znaky se v průběhu roků mění. Jako příklad můžeme uvést šípky, o kterých KERÉNYI-NAGY (2010) uvádí, že jsou měnlivé v průběhu vývoje jednotlivého genotypu. Uvedenou proměnlivost jsme v rámci morfologického hodnocení vyzorovali na šípčích, kdy někteří jedinci první rok vytvořili plody oválné (BAUER, 2005) a druhý rok zase kulaté (BAUER, 2005). Tyto morfologické rozmanitosti vznikají již zmiňovanými druhy reprodukce, především však apomixií, zcela běžným jevem u divokých růží, kdy druh produkuje nové jedince bez opílování. Apomixii u botanických růží poprvé sledovali ERLANSON (1930) z Michigenské univerzity nebo GUSTAFSSON (1937). Naše zjištění se shoduje s VĚTVIČKOU (1992) a s KLÁŠTERSKÝM (1969), kteří botanické růže označují za značně variabilní druh s celou

řadou plynulých přechodů. Některé tvary plodů i listů se mohou měnit v průběhu času anebo mají jenom lokální charakter.

Můžeme komentovat také další příklad variability květů na *Rosa tomentosa* Sm. který jsme sledovali v roce 2010 a 2011 u tohoto druhu v městě Hluk (Česko). V roce 2010 byli pozorovány na této růži květy sytě růžové barvy. V roce 2011 jsou květy této růže bílé s nádechem do růžova. Tato růže sice nepatřila mezi zkoumané v této práci, ale potvrzuje fakt morfologické rozmanitosti, který uvádí i KERÉNYI-NAGY (2010).

Při morfologickém hodnocení variability jsme použili metody vícero autorů. U hodnocení variability listů a palistů na našich vybraných lokalitách jsme zvolili metodu BETTENA (2003) k posouzení mnohotvárnosti velikosti listů, okraje čepele a povrch listů. Metodu DÖPPERERA a UNTERLERCHERA (2007) k posouzení barvy listů a barvy obrvení a metodu VĚTVIČKY (2001) a WITTA (1995) k posouzení okraje palístků.

Z grafu č.1 (str.84) udávající velikost listů je zřejmá mnohotvárnost velikosti listů, přičemž nelze říci, že převažují malé, středně velké nebo velké listy.

Graf č.2 (str.85), který pojednává o okrajích lístků znázorňuje, že na jednotlivých genotypech najdeme tři různé okraje, přičemž okraj jednoduchý je nejčastěji zastoupen.

Variabilní na jednotlivých rostlinách jsou i povrchy listů. Nejvíce zastupen je povrch lysý, najdeme však i povrchy ochlupené či posedlé drobnými žlázkami, což znázorňuje graf č.3 (str.86).

Za variabilní považujeme barvy listů, kdy na jednotlivých rostlinách najdeme matné i lesklé povrchy, světle zelené i tmavě zelené barvy. Je možné, že k tomuto znaku přispívají také podmínky půdního substrátu (graf č.4 – str.87).

Na grafu č.5 (str.88) jsme si všimli také barvy obrvení listů, kdy na růžích nacházíme několik barev. Nejvíce bylo zastoupeno obrvení zelené.

Za velmi variabilní považujeme okraje palístků (graf č.6 – str.89), kdy na každém z keřů lze nalézt téměř všech 7 různých druhů. S tím se shodujeme s VĚTVIČKOU (2001), KONČALOVOU a JIČÍNSKOU (1973), že je zcela běžné pozorovat několik druhů okrajů palístků u jednoho keře.

Při hodnocení variability květů na našich vybraných lokalitách jsme zvolili metodu VĚTVIČKY (2001) k posouzení typu květu. Dále metodu WITTA (1995) k posouzení kališních a korunních lístků. Barvu květů jsme hodnotili podle WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941).

Z grafu č.7 (str.90), který znázorňuje různorodost v typech květů lze říci, že u botanických růží jednoznačně převažoval květ jednoduchý.

Naopak za velmi variabilní považujeme kališní lístky (graf č.8 – str.91), kdy se v hodnocené vzorce vyskytovalo 7 různých druhů z 10. Převažoval kališní lístek celookrajný.

Celookrajný převažoval také lístek korunní (graf č.9 – str.92), který byl nejvíce zastoupen v hodnocené vzorce květů.

Za variabilní považujeme i barvy květů (graf č.10 – str.93), které jsme k hodnocených druhům přiřadili podle Atlasu barev. O velké variabilitě květů, kališních i korunních lístků mluví také JIČÍNSKÁ in KLÁŠTERSKÝ (1969) a WEBER (2005). WITT (1995) se zaměřuje pouze na variabilitu kališních i korunních lístků v rámci sekce *Caninae* Crép. v oblasti Německého Bádensko-Württemberska. Výskyt různých kališních i korunních lístků uvádí procentuálně. Z jeho závěrem se plně ztotožňujeme, že u druhů sekce *Caninae* Crép. je možné nalézt až 9 různých kališních lístků na jedné rostlině.

Při hodnocení mnohotvárnosti u šípků jsme sledovali tvar sta kusů šípků na jedné rostlině a jejich barvu. Zvolili jsme metodu BAUERA (2005) a u hodnocení barvy metodu WILSONA z Atlasu barev Královské zahradnické společnosti v Londýně (1941).

Graf č.11 (str.94), ve kterém uvádíme tvary šípků na jednotlivých rostlinách znázorňuje, že na každém jedinci najdeme minimálně 4 různé tvary. Dáváme tak za pravdu UGGLE (2004), která hodnotí šípky divokých růží pro potřeby produkce ovoce, které je ve Švédsku velmi populární. Uvádí, že v rámci jednoho zvoleného keře je možné najít několik tvarů a velikostí, které hodnotí pomocí posuvného měřidla. Ve své práci se zabývá vyhledáváním v přírodě, zachováním a rozšířením druhů, které produkují velké plody nad 3 cm, vhodné pro ovocnou produkci. Za vysoce variabilní botanickou růží označují DEMIR a OZCAN (2000) druh *Rosa canina* L., kteří však u ní sledují jinou mnohotvárnost – obsah látek jako proteinů, vitamínů nebo minerálních látek vhodných pro produkci „plodů“. Stejně jako UGGLA (2004) z volné přírody vybírají šípkové růže a snaží se zachovat a udržet ty, které produkují nejkvalitnější plody. Součástí jejich sledování je i rezistence na škůdce a choroby, která vyloučí, respektive omezí používání pesticidů pro ochranu.

KOVACS et al. (2005) mapuje plané růže v celé Karpatské oblasti více než deset let. Zaměřuje se na rostliny, které se dají použít v cílené krajinářské tvorbě, z jiného hlediska. Sleduje velikost šípků, poměr dužniny šípků, obsah vitamínu C, ovocnou dřev, výnos šípků a zároveň adaptabilitu na suchá stanoviště. Všechny tyto aspekty směřují k záměrnému používání plodících rostlin v turistických centrech Maďarska – například agroturistické centra nebo farmy v přírodě.

Další naše grafické znázornění (graf č.12 – str.95) barvy podů odhaluje, že na jedné rostlině je možné nalézt škálu 6 různých barev.

Jako poslední parametr, který jsme hodnotili, byla mnohotvárnost ostnů na jednom genotypu. Použili jsme klasifikaci ostnů podle VĚTVIČKY (2001). Graf č.13 (str.96) znázorňuje, že na jednom keři je možné nalézt až 3 druhy různých ostnů. S autorem klasifikace se naplno shodujeme s tvrzením, že vícero ostnů, často velmi drobných se vytváří na rostlinách především na suchých a výslunných stanovištích, které tvorbou ostnů se brání nadměrném výparu vody z těla. Naše lokality, rovněž nacházející se na suchých a slunných místech dokazují tento jev.

Získané výsledky z našeho morfologického hodnocení jsou jakýmsi pokračováním výzkumů botanických růží na přirozených lokalitách Slovenska známých botaniků. Dokázali jsme, že rod *Rosa* L. je velmi polymorfní, prakticky každým rokem vznikají noví a noví jedinci s novými morfologickými znaky, kteří vzniknou křížením i mezi jednotlivými sekcemi. Poukázáním na morfologickou mnohotvárnost chceme upozornit odbornou veřejnost a poukázat na klady a zápory které stojí v cestě při cíleném používání divokých růží v krajinářské tvorbě.

5.2. Zhodnocení stanovení obsahu jaderné DNA – velikosti genomu u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

5.2.1. Lokalita Modra – Pažite

Tabulka č. 62: Naměřená hodnota na lokalitě Modra – Pažite v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (M1)	2,40 - 2,72 pg.	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh. (M3)	2,71 - 2,72 pg	2,82 – 3,11 pg ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008)
3.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép. (M6)	2,42 – 2,66 pg.	dosud nepublikované
4.	<i>Rosa zalana</i> Wiesb. (M12)	3,08 pg	3,02 pg. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008)
5.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (M15)	2,43 – 2,71 pg	dosud nepublikované

Jelikož naše vybrané druhy jsou kříženci, jejich zjištěné jaderné DNA doposud nemohlo být publikované. S ROBERTSEM, GLADIS a BRUMMEM (2008) můžeme tedy porovnávat pouze dva „čisté“ druhy – genotypy M3 *Rosa corymbifera* Borkh. a M12 *Rosa zalana* Wiesb. *Rosa corymbifera* Borkh. označují ve velikosti genomu za značně variabilní a publikují velikost genomu od 2,82 – 3,11 pg. Naše měření genomu je o jednu desetinu lehčí a to od 2,71 - 2,72 pg. U *Rosa zalana* Wiesb. uvádí ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) 3,02 pg. Naše měření je 3,08 pg. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) a ROBERTS (2007) jako interní kontrolní standart při zjišťování velikosti genomu používají *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W.Hill.

5.2.2. Lokalita Vrbové – Baraní Dvor

Tabulka č. 63: Naměřená hodnota na lokalitě Vrbové – Baraní dvor v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (V1)	2,57 – 2,96 pg	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker (V4)	2,52 – 2,70 pg	dosud nepublikované
3.	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.Rau (V5)	2,31 – 2,51 pg.	dosud nepublikované
4.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép. (V10)	2,30 – 2,65 pg.	dosud nepublikované
5.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm. (V14)	2,33 – 2,73 pg.	dosud nepublikované

Všechny zkoumané genotypy náleží do sekce *Caninae* Crép. Velikosti genomů se v případě lokality Vrbové a sekce *Caninae* Crép. pohybují mezi 2,30 – 2,96 pg. V rozmezí se shodujeme s ROBERTSEM, GLADIS a BRUMMEM (2008), kteří u této sekce evidují variabilní rozpětí velikosti DNA mezi 2,07 – 3,79 pg. Mohli bychom porovnávat pouze jediný „čistý“ druh z naší lokality *Rosa tomentosa* Sm., ale ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008), ROBERTS (2007) ani vědci z Londýnské královské zahrady v Kew YOKOVA et al. (2000) se tomuto druhu ve svých rozsáhlých pracích nevěnují.

5.2.3. Zobor – Lyžiarska lúka

Tabulka č. 64: Naměřená hodnota na lokalitě Zobor – Lyžiarska luka v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau (Z1)	2,45 – 2,67 pg	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller (Z4)	2,52 – 2,75 pg	dosud nepublikované
3.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst. (Z5)	2,48 – 2,80 pg	2,78 pg YOKOVA et al. (2000); 2,83 – 3,09 pg ROBERTS (2007)
4.	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun (Z11)	2,20 – 2,51 pg	dosud nepublikované
5.	<i>Rosa canina</i> L. (Z13)	2,76 – 2,80 pg	2,84 – 3,07 pg ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008); 2,91 pg YOKOVA et al. (2000)

Všechny zkoumané genotypy náleží do sekce *Caninae* Crép. Velikosti genomů se v případě lokality Zobor a sekce *Caninae* Crép. pohybují mezi 2,20 – 2,80 pg. V rozmezí se shodujeme s ROBERTSEM, GLADIS a BRUMMEM (2008), kteří u této sekce evidují velikost DNA mezi 2,07 – 3,79 pg.

Vědci v čele s YOKOVOU et al. (2000) zaznamenali u *Rosa dumalis* Bechst. hmotnost DNA 2,78 pg. S touto hodnotou můžeme porovnat náš výsledek genotypu *Rosa dumalis* Bechst jako reálný. Rozmezí od 2,83 – 3,09 pg u *Rosa dumalis* Bechst uvádí také ROBERTS (2007). Jeho hodnota překračuje naše zjištění u dané růže.

Druhý a poslední genotyp, který můžeme s ostatními porovnat je *Rosa canina* L. (Z13). ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) u *Rosa canina* L. uvádí 2,84 – 3,07 pg. YOKOVA et al. (2000) zjišťuje velikost genomu 2,91 pg. Obě zjištěné hodnoty mírně překračují naše měření.

5.3. Zhodnocení stanovení ploidity u vybraných druhů rodu *Rosa* L. metodou průtokové cytometrie

5.3.1. Lokalita Modra – Pažite

Tabulka č. 65: Naměřená ploidita na lokalitě Modra - Pažite v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená ploidita	Naměřená ploidita jiných autorů
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (M1)	pentaploidní (2n=35)	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh. (M3)	hexaploidní (2n=42)	pentaploidní (2n=35) ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008), DEÁK (2010)
3.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép. (M6)	hexaploidní (2n=42)	dosud nepublikované
4.	<i>Rosa zalana</i> Wiesb. (M12)	hexaploidní (2n=42)	pentaploidní (2n=35) ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008)
5.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (M15)	hexaploidní (2n=42)	dosud nepublikované

Ploidní úroveň jsme získali vynásobením naměřené hodnoty s číslem 7 (počet chromozómů u růží) – např. $5 \times 7 = 35$ (pentaploidita).

Všechny zkoumané genotypy náleží do sekce *Caninae* Crép. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) u této sekce zjistili FCM metodou ploiditu tetra (4), penta (5) a hexa (6) ploidní. Stejnou možnou ploiditu u této sekce uvádí také DEÁK (2010), který ji ale zjišťoval pomocí DNA markerů – metodou RAPD. Tyto moderní metody spolehlivě a především rychle stanoví ploiditu u každé rostliny. Současně tak mohou vyvrátit nebo potvrdit současná tvrzení o ploiditě u některých rostlinných druhů, která se v minulosti zjišťovala počítáním chromozómů. U sekce *Caninae* Crép. ji v minulosti zjišťovali mnozí autoři a s našimi výsledky se naplno shodují. Všichni KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007), JIČÍNSKÁ 1976 in MÁJOVSKÝ (1987), JIČÍNSKÁ 1978 in MÁJOVSKÝ (1987), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1975 in MÁJOVSKÝ (1987), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MÁJOVSKÝ (1987), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MARHOLD (2007), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ (1978), KLÁŠTERSKÝ (1969), KLÁŠTERSKÁ (1968), FASCAR et al. (1989), BLACKBURN et HARRISON in MÁJOVSKÝ (1987), MALECZKA et al. (1990) nebo POPEK et al. (1991) uvádí u této sekce tetraploiditu, pentaploiditu i hexaploiditu. Pouze WISSEMANN (2003) zjistil mimo jiné také oktaploiditu.

Naše dva „čisté“ druhy *Rosa corymbifera* Borkh. (M3), a *Rosa zalana* Wiesb. (M12) můžeme porovnat s uvedenými autory. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) i DEÁK (2010) u obou zjistili pentaploiditu ($2n=35$). Naše genotypy jsou hexaploidní ($2n=42$).

5.3.2. Lokalita Vrbové – Baraní Dvůr

Tabulka č. 66: Naměřená plojditu na lokalitě Vrbové – Baraní dvůr v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená plojditu	Naměřená plojditu jiných autorů
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>canina</i> (V1)	hexaploidní ($2n=42$)	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> (Bechst.) Baker (V4)	pentaploidní ($2n=35$)	dosud nepublikované
3.	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.Rau (V5)	pentaploidní ($2n=35$)	dosud nepublikované
4.	<i>Rosa canina</i> var. <i>dumalis</i> Crép. (V10)	oktaploidní ($2n=56$)	dosud nepublikované
5.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm. (V14)	diploidní ($2n=14$)	pentaploidní ($2n=35$) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MARHOLD (2007)

Všechny zkoumané genotypy náležejí do sekce *Caninae* Crép. ROBERTSEM, GLADIS a BRUMM (2008), u této sekce zjistili cytometrii plojditu tetra (4), penta (5) a hexa (6) plojdní.

Jeden náš vzorek – V10 byl oktaploidní ($2n=56$), i když tato hodnota není běžná v této sekci, shodujeme se s WISSEMANEM (2003), který ji jako jediný uvádí za možnou.

Porovnat můžeme nezkříženou *Rosa tomentosa* Sm. diploidní ($2n=14$). Pentaploiditu ($2n=35$) u ní uvádí pouze KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MARHOLD (2007). Jiní autoři jako ROBERTS (2007) nebo YOKOVA (2000) ji neuvádí. Jelikož výsledek je zcela odlišný od doposud známé hodnoty, nabízí se otázka, jak daný náš jedinec (V14) vznikl. Můžeme se domnívat, že mohl vzniknout apomixií. Tuto skutečnost připouští skupina v čele s LIMEM et al. (2005), kteří zkoumali plojditu pomocí DNA markerů u *Rosa canina* L. a zjistili, že někteří analyzovaní jedinci byli hexaploidní ($2n=28$), ačkoliv je tento druh pentaploidní ($2n=35$). Tuto metodu zkoumali na semenáčcích růže šípkové a pokus ukázal, že apomikticky vzniklo 5% z nich. Navíc tyto jedinci nebyli pentaploidní.

5.3.3. Lokalita Zobor – Lyžiarska lúka

Tabulka č. 67: Naměřená plojditá na lokalitě Zobor – Lyžiarská lúka v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená plojditá	Naměřená plojditá jiných autorů
1.	<i>Rosa canina</i> var. <i>squarosa</i> A.rau (Z1)	oktaploidní (2n=56)	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa micrantha</i> subvar. <i>perparva</i> (Borbás) R.Keller (Z4)	heptaploidní (2n=49)	dosud nepublikované
3.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst. (Z5)	hexaploidní (2n=42)	pentaploidní (2n=35); hexaploidní (2n=42) (DEÁK 2010); (ROBERTS, GLADIS a BRUMM 2008); KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007) a WISSEMANN (2003)
4.	<i>Rosa canina</i> var. <i>lapidicola</i> Heinr.Braun (Z11)	pentaploidní (2n=35)	dosud nepublikované
5.	<i>Rosa canina</i> L. (Z13)	tetraploidní (2n=28)	pentaploidní (2n=35) KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007); (KLÁŠTERSKÝ, 1969); (YOKOVA, 2000).

Opět se v jednom případě (u Z1) shodujeme s WISSEMANNEM (2003), který uvádí oktaploidii jako možnou u této sekce *Caninae* Crép. Porovnat můžeme z této lokality *Rosa dumalis* Bechst. (Z5) a *Rosa canina* L. (Z13) s ostatními. U *Rosa dumalis* Bechst. DEÁK (2010) zjistil pomocí markerů pentaploiditu (2n = 35) a zároveň hexaploiditu (2n=42). Stejně plojdní úrovně uvádí i ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) zjištěnou cytometrií, dále také KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007) a WISSEMANN (2003). Se všemi autory se shodujeme na výsledku plojditý naší růže Z5.

Rosa canina L. má všeobecně známou plojditu 2n=35 (KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007)), (KLÁŠTERSKÝ, 1969), (YOKOVA, 2000). Naše plojditá je u *Rosa canina* L. tetraploidní (2n=28). S uvedenými autory se neshodujeme, ale shodujeme se

S LIMEM et al. (2005), který uvádí hexaploiditu u druhů vzniklých apomixií. Je tedy možné, že takto vznikl i náš jedinec.

5.4. Zhodnocení porovnání genetické variability rodu *Rosa* L. v různých sekcích.

5.4.1. Zhodnocení stanovení obsahu jaderné DNA - velikosti genomu u vybraných druhů

Tabulka č. 68: Naměřená hodnota v sekci *Caninae* Crép. v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	2,74 pg a 2,12 pg	dosud nepublikované
2.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	1,87 pg	1,93 pg (ROBERTS et.al 2008)
3.	<i>Rosa zalana</i> Wiesb.	2,22 pg	3,02 pg (ROBERTS, GLADIS a BRUMM 2008)
4.	<i>Rosa canina</i> L.	2,80 pg	2,84 – 3,07 pg (ROBERTS et al. 2008), 2,91 pg (YOKOVA, 2000)
5.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	2,72 pg	2,82 – 3,11 pg (ROBERTS et al. 2008)
6.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	2,48 pg	2,78 pg (YOKOVA, 2000); 2,83 – 3,09 pg (ROBERTS 2007)
7.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	2,52 pg	2,78 pg (ROBERTS et.al 2008)
8.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	2,95 pg	dosud nepublikované

V rámci sekce *Caninae* Crép. jsme zjistili velikost genomu v rozmezí od 1,87 – 2,95 pg. Všechny zjištěné velikosti genomů se shodují s ROBERTSEM, GLADIS a BRUMMEM (2008), kteří u této sekce evidují variabilní rozpětí velikosti DNA mezi 2,07 – 3,79 pg s výjimkou *Rosa villosa* Lindl. u které jsme stanovili velikost DNA 1,87 pg.

Tabulka č. 69: Naměřená hodnota v sekci *Cinnamomeae* DC. v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	0,70 pg	0,96 pg (ROBERTS, GLADIS a BRUMM 2008)
2.	<i>Rosa blanda</i> S.Watson	2,06 pg	1,06 pg (ROBERTS et.al 2008)
3.	<i>Rosa pendulina</i> L.	1,53 pg	2,04 pg (ROBERTS et.al 2008)

V rámci sekce *Cinnamomeae* DC. jsme zjistili velikost genomu v rozmezí od 0,70 – 2,06 pg. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) publikují u této sekce genomy od 0,70 – 3,04 pg. V této sekci jsme bohužel neměli možnost porovnat více růží, neboť v rozáriových sbírkách nebyli k dispozici.

Tabulka č. 70: Naměřená hodnota v sekcích *Synstylae* DC. a *Gallicae-Rosa* Crép. v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená hodnota v pg	Hodnota jiných autorů v pg
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	0,96 pg	1,12 ±0,08 pg (YOKOVA, 2000)
2.	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	0,98 pg	1,15 pg (ROBERTS et.al 2008)
3.	<i>Rosa sancti-andreae</i> Degen & Trautm.	1,96 pg	2,04 pg (ROBERTS et.al 2008)
	<i>Rosa damascena</i> Mill.	2,03 pg	2,16 pg (YOKOVA, 2000); 1,76 pg (ROBERTS et.al 2008)

Z ostatních sekcí jsme ze soukromých sběrů získali poze 1 nebo 2 druhy, velikost genomu je tedy pro tuto sekci informativní a nelze porovnat variabilitu v rámci sekce. YOKOVA et. al (2000) pro sekci *Synstylae* DC. udává rozmezí velikosti genomu od 1,12 – 1,14 pg. ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) publikují rozmezí 1,15 – 1,80 pg. U sekce *Gallicae-Rosa* Crép. publikují 1,73 – 3,37 pg. YOKOVA et.al (2000) 2,16 – 2,23 pg.

5.4.2. Zhodnocení stanovení ploidity u vybraných druhů

Tabulka č. 71: Naměřená ploidita v sekci *Caninae* Crép. v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená ploidita	Naměřená ploidita jiných autorů
1.	<i>Rosa villosa</i> Lindl.	tetraploidní (2n=28)	tetraploidní (2n=28) (DEÁK,2010); WISSEMANN (2003); oktaploidní (2n=56) WISSEMANN (2003)
2.	<i>Rosa canina</i> L.	tetraploidní (2n=28)	pentaploidní (2n = 35) KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007), (KLÁŠTERSKÝ, 1969), (YOKOVA, 2000); tetraploidní (2n=28) LIM et al. (2005)
3.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	hexaploidní (2n=42)	pentaploidní (2n = 35) ROBERTS et. al (2008), DEÁK (2010) i JIČÍNSKÁ 1976 in MÁJOVSKÝ (1987)
4.	<i>Rosa dumalis</i> Bechst.	hexaploidní (2n=42)	pentaploidní (2n = 35); hexaploidní (2n=42) (DEÁK, 2010),ROBERTS et al. (2008), KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007), WISSEMANN (2003).
5.	<i>Rosa micrantha</i> Boreau	heptaploidní (2n=49)	pentaploidní (2n = 35); hexaploidní (2n=42) FASCAR et al. 1989
6.	<i>Rosa kmetiana</i> Borbás.	tetraploidní (2n=28)	dosud nepublikována
7.	<i>Rosa inodora</i> Fr.	pentaploidní (2n = 35)	pentaploidní (2n = 35); hexaploidní (2n=42) (DEÁK,2010); KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MARHOLD (2007), KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ (1978).

V rámci sekce *Caninae* Crép. jsme zjistili tetraploidní (2n=28), pentaploidní (2n=35), hexaploidní (2n=42) a heptaploidní jedince (2n=49). ROBERTS, GLADIS a BRUMM (2008) u této sekce publikují stejné ploidní úrovně jako my, až na výjimku heptaploidní *Rosa micrantha* Boreau. Stejnou ploiditu uvádí také DEÁK (2010), FASCAR et al. (1989), nebo BLACKBURN a HARRISON in MÁJOVSKÝ (1987).

Tabulka č. 72: Naměřená ploidita v sekci *Cinnamomeae* DC. v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená ploidita	Naměřená ploidita jiných autorů
1.	<i>Rosa blanda</i> S.Watson	tetraploidní (2n=28)	diploidní (2n=14) WISSEMANN (2003)
2.	<i>Rosa pendulina</i> L.	tetraploidní (2n=28)	tetraploidní (2n=28) KONČALOVÁ a KLÁŠTERSKÝ 1974 in MÁJOVSKÝ (1987)
3.	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	diploidní (2n=14)	diploidní (2n=14) YOKOVA et al. (2000); KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007)

V rámci sekce *Cinnamomeae* DC. jsme zjistili diploidní (2n=14) a tetraploidní (2n=28). Stejnou ploiditu v rámci celé sekce uvádí i YOKOVA et al. (2000) nebo WISSEMANN (2003).

Tabulka č. 73: Naměřená ploidita v sekcích *Synstylae* DC., *Gallicae-Rosa* Crép., *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae* a *Rubiginosae* v porovnání s jinými autory.

Ozn.	Zkoumaný druh	Naměřená ploidita	Naměřená ploidita jiných autorů
1.	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	diploidní (2n=14)	diploidní (2n=14) WISSEMANN (2003); DEÁK (2010); KLÁŠTERSKÁ 1969 in MARHOLD (2007)
2.	<i>Rosa damascena</i> Mill.	tetraploidní (2n=28)	tetraploidní (2n=28) WISSEMANN(2003); YOKOVA et al. (2000)
3.	<i>Rosa x braunii</i> J.B.Keller	hexaploidní (2n=42)	dosud nepublikována
	<i>Rosa fascari</i> Kerényi-Nagy	heptaploidní (2n=49)	dosud nepublikována

5.5. Zhodnocení dalších metod používaných ke stanovení variability

Až do posledního desetiletí neměli vědci dostatečně přesvědčivé metody, kterými by mohli u značně variabilních druhů rodu *Rosa* L. objasnit složité příbuzenské vztahy mezi jednotlivými druhy. Díky takřka ničím neomezené reprodukci dochází k rychlém nárůstu nových a nových kříženců růží a hodnocení morfologických znaků se stává čím dál více nepřehledné a nedostačující (např. barva semen, květů či tvary plodů).

CURN (2003) o morfologických markerech říká, že mají ve fenotypu jen několik málo variant a proto nemohou odhalit dostatek genetické variability.

Na tyto situace poslední roky reagují moderní botanické nebo genetické vědy, které podstatně ulehčí práci jak při determinaci taxonů, tak přispějí k objasnění příbuzenských vztahů mezi jednotlivými druhy.

Mezi tyto moderní genetické vědy používané ke studiu genetické variability patří tzv. genetické markery, které umožní sledovat, jaké alely jsou přítomny ve sledovaném vzorku. (CURN, 2003).

GÁLOVÁ a kol. (2005) uvádí, že použití molekulárních markerů významně doplňuje různé klasické metody genetické analýzy a je možné pomocí nich charakterizovat celý genom. Molekulární markery mají díky fyzikálním vlastnostem DNA několik dalších výhod, např. že DNA můžeme získat nejenom ze živých, ale i z mrtvých tkání (rostliny z herbářových položek).

Mezi průkopníky, které zajímala problematika botanických růží a jejich složité vztahy mezi sebou byl švédský tým v čele s NYBOM et al. (2005), kteří pomocí kombinace metod RAPD a pylové chromatografie stanovili první příbuzenské vztahy mezi populací divokých růží na 18 vytipovaných lokalitách ve Švédsku. NYBOM a WERLEMARK (2005) touto metodou stanovili příbuzenské vztahy a rozřídili druhy *Rosa canina* L., *R. caesia* Sm., *R. rubiginosa* L., *R. dumalis* auct. a *R. sherardii* Davies. v populacích do jednotlivých sekcí.

Mezi další vědecké práce švédských genetiků je objasnění problematiky apomixie mezi růžemi. NYBOM (2004) při křížení *Rosa sherardii* Davies a *R. villosa* subsp. *mollis* Crép. dokázala, že z 55 semenáčků jedné botanické růže bylo 5,5% rozmnožených apomikticky. V dalších výzkumných projektech NYBOM et al. (2006) sledovala přenos genetické informace při křížení divokých růží ze sekce *Caninae* Crép. na potomstvo ze známých rodičů. NYBOM et al. (2006), která používá známý výraz „dogroses“ pro růže z této sekce, zjistila, že *Caninae* Crép. vytváří celou řadu polyploidních taxonů. Moderními genetickými metodami stanovila, že kromě pentaploidních a hexaploidních druhů je zcela běžné v sekci nalézt diploidní nebo oktaploidní druhy. NYBOM (2006) a její tým použili metodu RAPD a zjistili, že z vyšetěho osiva se přenesli téměř všechny dědičné znaky na potomstvo, ale u semenáčků, které vznikly opílováním, se přenesla jen méně než polovina těchto znaků. Přitom však všechny semenáčky měli stejné znaky. Markery odhalili a potvrdili jejich vznik apomixií. NYBOM et al. (2004) a NYBOM et al. (2006) přišla k závěru, že přenos znaků z bivalentních chromozómů je přísně regulovaný, přičemž polyvalentní chromozomy mají větší rozptyl než chromozomy bivalentní. Ke stanovení použila trojkombinaci metod ke zjištění ploidity a to:

průtokový cytometr, RAPD analýzu a Mikrosatelitní DNA analýzu (která je založená na tandemovém opakování krátkých motivů – sekvencí DNA, které se pak porovnávají mezi sebou). Pro analýzu zvolila druhy *Rosa caesia* Sm. a *Rosa rubiginosa* L. získané z kořenových výmladků a jejich potomstvo získané výsevem. Také použila potomstva kříženců *Rosa caesia* Sm x *Rosa villosa* subs. *mollis* Crép. a potomstva *Rosa rubiginosa* L. a *Rosa sherardii* Davies. Výsledky potvrdili, co doposud bylo pouze hypotézou:

1. u botanických růží se dědičné znaky odevzdávají na potomstvo vícero cestami (sexuální cestou i apomixií)
2. bivalentní chromozomy jsou vysoce homologické
3. univalentní chromozomy jsou sice homologické, ale liší se v mnohých alelách nejen mezi sebou, ale i od bivalentních chromozómů.

Podobné problematice genetické variability mezi „dogroses“ se věnuje také WERLEMARK (2000). Zkoumal potomstva křížence *Rosa dumalis* subsp. *Corifolia* (Fr.) A. Pedersen x *Rosa dumalis* subsp. *dumalis*. RAPD metodou zjistil, že na potomstva stejných rodičů jsou geneticky značně odlišné. Následně vykonal i morfologické hodnocení, které také prokázalo odlišnosti, přičemž se stále jednalo o stejné rostliny. Zaznamenal také u 12 % semenáčků apomiktický vznik.

NYBOM et al. (2004) také v jiné studii pracovala s použitím metody Mikrosatelitní DNA. Za pomoci této genetické metody sledovala 1 rodičovský pár (*Rosa dumalis* auct. x *Rosa rubiginosa* L.) a 10 jejich náhodně vybraných potomků. Zjistila, že mimo jiné vznikli i mezidruhový kříženci, které nenesly znaky ani jednoho z rodičů. Botanické růže jsou tedy schopné přenášet své znaky i ob generaci.

HUYLENBROECK et al. (2005) za pomoci genetických markerů hodnotí botanické růže jako východisko pro zahradnické využití. V tomto projektu si kladou za cíl vybrat a určit botanické druhy z volné přírody s požadovanými znaky (habitus, velké plody, adaptabilita na sucho) a posoudit jejich vhodnost ke šlechtění zahradních růží. K tomuto účelu použili metodu průtokové cytometrie.

Z následným zjištěním genetické či morfologické variability souvisí také zařazení do různých sekcí rodu *Rosa* L. Jak sme již uvedli používali jsme známá členění podle např. DEGENA (1924) nebo VĚTVIČKY (2001), ale s nárustem moderních genetických metod se objevují nové sekce, které vznikají odloučením z podsekcí. Jako příklad můžeme uvést KUČERU a ŠTECHA (2008) z Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Publikují, že metodou AFLP (Amplified fragment length polymorphism - metoda vhodná pro populační studie a pro zjištění vztahů na úrovni blízce příbuzných taxonů) bylo zjištěno na 92 vzorcích

růží ze 46 druhů (3 podrodů, 6 sekcí a 6 podsekcí *Caninae* Crép.) na 520 různých polymorfních fragmentů – průměrně 123 na genotyp. Návrhy KUČERY A ŠTECHA (2008) jsou: sekce *Carolinae* Crép. by měla patřit mezi *Cinamomeae* DC. Dále uvádí, že sekce *Caninae* Crép. je monofyletická se svou podsekcí *Rubiginae*.

Podobný názor sdílí KERENYI-NAGY (2010), který morfologickým hodnocením vytvořil samostatnou sekci *Tomentosae*, *Rubiginosae* a kříženou sekci *Pimpinellifoliae* × *Tomentosae*.

KUČERA a ŠTECH (2008) jednoduše vystihují tento stav: 2 taxonomové = 3 názory.

Získané výsledky v naší dizertační práci jsou po dlouhé době pokračováním výzkumů divoce rostoucích růží na přirozených lokalitách Jihozápadního Slovenska. Posledními zájemci o problematiku botanických růží byli v 60. letech botanikové Klášterský a Klášterská a až do 90. let Větvička, kteří však své výzkumy orientovali na určování taxonů pomocí morfometrických znaků. V současné době se problematice na území Slovenska věnují jen botanici z Maďarska. Větší zájem o tyto rostliny, jak jsme již uvedli, najdeme u botaniků v Severských zemích – Švédska či Dánska, kteří patří mezi průkopníky metody RAPD nebo Mikrosatelitní DNA použitých u růží. Mezi prvními uživateli průtokové cytometrie jsou Suda z Průhonického výzkumného ústavu Silva Taroucy a Doležel z Institutu experimentální botaniky České akademie věd v Olomouci. Těmito metodami spolehlivě určují úroveň relativního obsahu jaderné DNA a také úroveň ploidity, což při této složité čeledi *Rosaceae* napomůže k rychlému určení zkoumaného jedince.

V naší práci jsme prokázali jak velká může být variabilita mezi planými růžemi a kolik různých faktorů k tomu přispívá. Našími výsledky doplňujeme již známé publikace zmiňovaných autorů a tím dáváme do pozornosti tento složitý rod, který nadevše svá úskalí je velmi významným a nenahraditelným biotickým prvkem v krajině a v krajinářské tvorbě.

6. Návrh na využití výsledků

Předkládaná dizertační práce se věnovala variabilitě botanických druhů rodu *Rosa* L. a možnostem jejich využití v krajinářské tvorbě. Práce dává do pozornosti velmi složitý a mnohotvárný rod *Rosa* L. a jejím cílem je používání těchto druhů v sadovnických úpravách.

6.1. Návrh na využití výsledků pro vědu

Výsledky dizertační práce mají široké využití nejen v praxi, ale i v oblasti vědy. Celá dizertační práce, jak jsme již vzpomenuli, navazuje na práci botaniků a rodologů působících na území Slovenské a České republiky a odkazuje na práci botaniků a genetiků zabývajících se botanickými růžemi v jiných státech Evropy, především v Severní.

Musíme předeslat, že tato práce a vůbec veškeré práce týkající se botanických růží nemají svůj konec a vždy si žádají pokračování na které navážou další a další průzkumníci v této oblasti.

Cílem našeho záměru bylo vybrat z volné krajiny vhodné genotypy z rodu *Rosa* L., které by splňovali parametry vhodnosti pro použití v krajinářské tvorbě, které jsme si stanovili. Ze 3 zvolených lokalit jsme u vybraných a determinovaných druhů pomocí morfologického hodnocení stanovili variabilitu mezi jednotlivými druhy.

Za pomoci moderní metody FCM (průtokové cytometrie – „flow cytometry“), jsme u vybraných genotypů stanovili obsah jaderné DNA, nebo-li velikost genomu a zároveň jsme stanovili úroveň ploidie. Tyto údaje poskytli hlubší náhled do tohoto polymorfního rodu a jasně definují a potvrzují svoji mnohotvárnost jak z hlediska morfologického hodnocení, tak z hlediska použití moderní cytometrické metody pro stanovení velikosti DNA a stanovení ploidie. Výsledky jsme diskutovali s porovnávali s ostatními autory s nimiž se v mnoha bodech shodujeme, ale i rozcházíme.

Samostatnou kapitolou, je stanovení velikosti DNA a úrovně ploidie u různých druhů botanických růží, které jsme získali ze soukromého rozária v Maďarské Budapešti. Růže jsme zařadili do přílehlých sekcí a zhodnotili. Jelikož však soukromé rozárium botanika Keréni-Nagyho obsahuje jen některé genotypy jednotlivých sekcí, nelze dokonale porovnat variabilitu v rámci sekce. Výsledky této kapitoly jsou víceméně informativní pro daný druh v sekci.

Pro vybrané genotypy růží z našich vybraných lokalit (Modra - Pažite, Vrbové –Baranní dvor a Zobor – Lyžiarska lúka) navrhujeme tyto možnosti pokračování výzkumné práce:

1) Odebrané vzorky botanických růží doporučujeme umístit do botanické zahrady a zajistit jejich vegetativní rozmnožení. Potomstva našich vybraných genotypů by následně bylo možné porovnat s rodiči pomocí morfologických znaků a také stanovit jejich velikost DNA a ploiditu pomocí průtokového cytometru a zhodnotit zachování svých znaků či prokázat rozdílnost.

2) Druhou možností je rozmnožení našich vybraných genotypů generativně a u potomstev prokázat rodílnost zjištěnou cytometrickou metodou.

3) Doporučujeme také vegetativní rozmnožení v okrasných školkách a nabídnutí odborné veřejnosti (realizačním firmám) k výsadbám krajiny. Jak víme, po čase může dojít k jejich překřížení a výsledek může být zcela odlišný. Tato odlišnost by šla prokázat na těchto jedincích pět za pomoci průtokového cytometru.

4) Dalším možným tématem pro pokračování v této problematice je stanovení příbuzenských vztahů mezi námi vybranými genotypy na lokalitách (Modra - Pažite, Vrbové – Baranní dvor a Zobor – Lyžiarská lúka) za pomoci moderních genetických metod RAPD, AFLP nebo Mikrosatelitní DNA.

5) Nabízí se také pokračování a určování vztahů mezi druhy v jednotlivých sekcích podrodu *Rosa L.* na našich vybraných lokalitách.

6) Možné pokračování práce nabízí také metoda DNA markerů, s jejich pomocí by se umístil specifický genom našich vybraných genotypů (za pomoci AFLP metody) do genobanky. Po určitém čase by se znovu odebrali stejné vzorky z lokalit a porovnali se vzorkem umístěným v genobance.

7) Je také možné podle naší metodiky vyhledat a zhodnotit jiné botanické růže na jiných lokalitách Slovenska nebo Česka.

Rozhodně doporučujeme pokračování v této problematice, protože tento polymorfní druh nabízí nekonečné možnosti využití a je jen otázkou času jaké nové překvapení přinese či odhalí.

6.2. Návrh na využití výsledků pro praxi

Jak jsme již uvedli, pro samotné používání botanických růží v krajinářství předcházet výběr nejvhodnějších jedinců z přirozených lokalit Jihozápadního Slovenska.

Vybrané druhy splňují požadované kritéria, které jsme si stanovili – rovnoměrný habitus, bohatost kvetení, vůně, bohatost plození, velikost plodů apod.

V současné době se v zahradně – krajinářské tvorbě často na plané růži neprávem zapomíná, byť se jedná o nejstarší rostlinu používanou napříč všemi kulturami od počátku

cíleného zahradničení. Dokládají to archeologické nálezy fosílií listů v Severní Americe, Francii, Německu, Japonsku, ale také na území Československa. Růže je jediná rostlina, která se používala už 4 až 6 tisíciletí před Kristem (SQUIRE, 2003). Žádná lidská kultura na naší planetě po celá tisíciletí se neobešla bez růží a téměř denně se s ní setkáváme jako s nejstarším používaným symbolem.

V zahradně – krajinářské tvorbě v našich podmínkách mají růže svoje nezastupitelné místo a naší snahou je, aby se používali a poskytovali svoje přednosti k potřebám lidí. Jejich neocenitelným znakem je především ekologická hodnota a vzrůstnost (ROVNÁ a BAKAY, 2008).

Ekologickou cennost a nepostradatelnost v krajině potvrzuje také WITT (1995). Jsou významným proměnlivým krajinotvorným prvkem. Důležité jsou také pro živočichy, kdy poskytují nejen dostatek potravy, ale i místa pro úkryt. Jejich předností je také přirozená vůně. V neposlední řadě nachází uplatnění v kosmetickém, farmaceutickém a potravinářském průmyslu. (BETTEN, 2003)

Velmi cenným znakem je jejich proměnlivost během roku, počínaje rašením, tvorbou pupenů a květů v době, kdy již všechny jarní dřeviny odkvetly. Následuje pak tvorba plodů a podzimní vybarvování keřů. Nenáročnost na půdní podmínky je dalším plusem.

Naším závěrečným cílem bylo doporučení vhodných jedinců pro krajinářskou tvorbu. K používání můžeme doporučit všechny zkoumané genotypy (M1, M3, M6, M12, M15, V1, V4, V5, V10, V14, Z1, Z4, Z5, Z11 a Z13), které splňovali požadované kritéria stanovené v metodice práce. Rozšíření těchto druhů je samozřejmě nutné ve spolupráci s botanickou zahradou nebo okrasnou školkou. Je však důležité myslet na polymorfnost divokých růží a počítat se změnami zanků, které se mohou vyskytnout.

6.2.1. Využití botanických růží v krajinářské tvorbě

Krajinářská tvorba nabízí asi nejširší využití námi vybraných druhů. Naše doporučení směřují k výsadbám lemů a skupin podél cest či vodních toků v krajině. Velmi vhodnou rostlinou jsou na zpevnění naspů kolem cest a rychlostních komunikací, kdy se potvrzuje jejich další přednost – odolnost vůči emisím a exhalátům ze silniční dopravy. V poslední době mohou být vhodnou průvodní vegetací cyklistických stezek, které vznikají čím dál častěji v našich krajinách.

Nepostradatelnou rostlinou by měli být růže v přírodních skanzenech, turistických chatových oblastech, rekreačních zařízeních, agroturistických centrech či u stále oblíbenějších „bio“ farmách, které se stávají cílem trávení volného času mnoha lidí. Tyto relaxační a odpočinkové činnosti v krajinách jsou vhodně spojeny se sběrem plodů nebo květů pro léčivé či kosmetické účely. Nesmírně populární jsou výsadby divokých růží v severských zemích – Norska, Švédska nebo Finska, kde jsou velmi oblíbené pokrmy z šípků – šípkové polévky, omáčky nebo ovocné džemy či sorbety. Výsadby v rekreačních zařízeních jsou oblíbené také v Turecku nebo Bulharsku, kde je národní tradicí výroba růžové vody nebo růžového oleje. Sběr okvětních plátků vhodných do čajových směsí je zase velmi oblíbenou činností v Číně nebo Japonsku.

Velký potenciál botanických růží vidíme při rekonstrukci biotopů a remízků v krajině, které intenzivní zemědělskou činností v minulých letech doslova vymizeli. Původní přirozené biotopy byli pod vlivem dlouhodobého antropogenního působení degradované. (BARANEC et al. 2010). Růže a ostatní druhy z čeledi *Rosaceae* mají vysoký potenciál při tvorbě těchto částí zeleně. Biokoridory propojují ostatní části krajiny, napomáhají zachovávat biodeverzitu a zebzpečují celkovou propojenost krajiny, proto jsou důležitým nástrojem životního prostředí (BARANEC et al. 2010).

Botanické růže najdou své uplatnění také na krajích urbanizovaných ploch, jako doprovodná zeleň nákupních a průmyslových areálů, které často vznikly na revitalizovaných plochách, kde mají ostatní rostliny problém s růstem.

6.2.2. Využití botanických růží v parkové tvorbě

Botanické růže také zažívají svou renesanci na poli parkové tvorby. Jejich cennými vlastnostmi jsou, kromě již zmiňovaných, nenáchylnost k chorobám a navíc nevyžadují zvláštní péči při pěstování. Vyznačují se neobvyklými tvary květů, které vynikají bohatostí kvetení a intenzivní vůní.

Uplatnění však mohou nalézt jen ve velkých městských parcích, kde je dostatečný prostor pro jejich růst. Stejně jako v krajině, i tady zajistí kvetení v době, kdy podstatná část okrasných dřevin je po odkvětu.

6.2.3. Využití botanických růží v soukromé zeleni

V poslední řadě jmenujme také soukromou zeleň, kde také mohou šípkové růže najít své uplatnění. Podotýkáme však, že je důležité počítat s velkou plochou a orientováním zahrady do přírodního „stylu“, který se v posledních letech dostává do popředí jako tzv. „natur“ zahrady. Tyto zahrady vznikají v duchu tzv. permakultury – což je systém navrhování a realizace trvale udržitelných lidských usedlostí. Takové zahrady jsou zakládány v jistém duchu, např. potravinových či léčivých zahrad.

6.2.4. Využití botanických růží v šlechtitelství

Způsob tohoto využití jenom připomínáme, protože je dobře znám a plně využíván. Všechny kulturní růže dnes dostupné na trhu pochází z botanických růží. Toto odvětví zahradní produkce – šlechtitelství rok co rok produkuje nové druhé druhy růží a rozšiřuje tak nabídku o sazenice pro zahradní tvůrce nebo sazenice pro produkci řezaných růží.

7. Závěr

Pro mnohé sadovnické cenné vlastnosti se růže téměř univerzálně používají při úpravách parků, sadů či u veřejných budov. Na rozdíl od jiných dřevin má růže několik předností, zvláště pak kvetení v pozdních jarních a letních měsících, kdy většina ostatních dřevin již nekvete. Různorodost jednotlivých skupin růží umožňuje dosahovat rozličných efektů a volit také pro kompoziční účely různá stanoviště. V zahradně-architektonické tvorbě používáme především záhonové růže, sadové a pnoucí. Tyto skupiny čítají mnoho kultivarů a odrůd.

V zahradní tvorbě se však zapomíná na botanické růže, které se volně vyskytují v přírodě. Naší snahou v dizertační práci je poukázat na přednosti botanických růží, vhodných pro cílenou krajiniářskou tvorbu a doporučit jejich používání. Jsou jimi proměnlivost během roku, množství květů, plodů, příjemná vůně a již zmiňovaná doba kvetení. Zároveň však chceme poukázat na její stinné stránky a to především silnou mnohotvárnost, která se u nich

projevuje. Je zcela běžné, že růže mění tvar květů a tvar plodů každý rok. Je také běžné, že vznikají mnoha reprodukčními cestami, mezi které patří apomixie.

8. Seznam použité literatury

1. BAUER, Ute. 2005. *Alte Rosen*. München: Buchverlag GmbH, 2005. 160 s. ISBN 3-405-16676-4
2. BARANEC, Tibor – MURÁŇOVÁ, Kristína - ŽGANČÍKOVÁ, Ivana – IKRÉNYI, Ivan. 2010. *Hodnotenie vegetačnej štruktúry vybraných biokoridorov typických pre poľnohospodársku krajinu jz Slovenska*. Katedra botaniky SPU v Nitre. 2010.
3. BETTEN, Robert. 2003. *Die Rose, ihre Anzucht und Pflege*. Hildesheim: Georg Olms AG Verlages, 2003. 235 s. ISBN 3-487-08443-0
4. BRICKELL, Christopher a i. 2008. *Encyklopedie zahradních rostlin A-Z*. Praha: Euromedia Group, k.s. – Knižní klub., 2008. 1128 s. ISBN 978-80-242-2069-7
5. BRUMME, Hella – GLADIS, Thomas. 2007. *Die Wildrosen (Gattung Rosa L.) im Europa-Rosarium Sangerhausen*. In: *Europa-Rosarium Sangerhausen: Wildrosenverzeichnis. Inventarisierung pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland*. Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference genetiky domácích rostlin v Německu. Sangerhausen 13.VIII. 2007.
6. CURN, Vladislav a i. 2003. *Genetické markery v praxi. Přednášky k předmětu Molekulární genetiky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2003.
7. DEÁK, Tamás. 2010. *Molekuláris markerek alkalmazása a szőlő magvatlanságának követésére és Rosa L. taxonok rokonsági viszonyainak vizsgálatára*. Doktori (PhD) értekezés. 2010. Budapesti Corvinus Egyetem
8. DEGEN, Á. (1924): *Rosa L.* in JÁVORKA S.: *Magyar Flóra. – Flora Hungarica — Studium Kiadó, Budapest*, pp. 538–590.
9. DEMIR, Fikret – OZCAN, Musa. 2000. *Chemical and technological properties of rose (Rosa canina L.) fruits grown wild in Turkey*. Published: Faculty of Agriculture of Selcuk University in Konva (Turkey). 2000. 1-4 s.

10. DOLEŽEL, Jaroslav – GREILHUBER, Johann – SUDA, Jan. 2007. *Estimation of nuclear DNA content in plants using flow cytometry*. Published online: 2007, <http://www.nature.com/natureprotocols>
11. DOLEŽEL, Jaroslav. 1997a. *Application of flow cytometry for the study of plant genomes*. *J. Appl. Genet.* 38. 1997. 285-302. s.
12. DOLEŽEL, Jaroslav. 1997b. *Flow cytometry – principles and applications in mutation breeding & practical exercises*. In: 15th IAEA/FAO Interregional training course on advances in technologies for induced mutations in crops. 1997. 30 s.
13. DOLEŽEL, Jaroslav – SGROBATI, Sergio – LUCRETTI, Sergio. 1992. *Comparison of 3 DNA fluorochromes for flow cytometric estimation of nuclear-DNA content in plants*. – *Physiologia Plantarum* 85 – Copenhagen. 1992. 625–631 s.
14. DOLEŽEL, Jaroslav – BARTOŠ, Jan. 2005. *Plant DNA Flow Cytometry and Estimation of Nuclear Genome Size*. *Annals of Botany* 95. 2005. 99–110 s.
15. DÖPPER, Manfred – UNTERLERCHER, Wolfgang. 2007. *Rosen. Arten – Standorte – Aufzucht – Pflege*. Klagenfurt: Neuer Kaiser Verlag, 2007. 224 s. ISBN 978-3-7043-1452-9
16. ĎURIŠOVÁ, Luba. 2010. *Morfológia botanických ruží*. (elektronická pošta). Zpráva pro: Šimon Pachl. 2010-03-20. Osobní komunikace.
17. ELIÁŠ jun., Pavol. 2009. *Homo botanicus: Kmet', Andrej*. Dostupné na internetu: <http://botany.cz/cs/kmet/>
18. ERLANSON, E.W. 1930. *Sterility in wild roses and in some species hybrids*. Published: University of Michigan. 1930.
19. FACSAR, G. – MALECZKA, J. – POPEK, R. 1989. *Cytotaxonomy of formal groups of Rosa gallica L. and Rosa livescens BESS. in Hungary and the neighbouring countries*. *Publicationes Universitatis Horticulturae Industriaeque Alimentariae*, 52: 125–135.
20. GÁLOVÁ, Zdenka a i. 2005. *Molekulární biológia*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2005. 165 s. ISBN 80-8069-484-2
21. GIRARD-LAGORCE, Sylvie. 2001. *Rosenlust*. Hildesheim: Gersteberg Verlag., 2001. 160 s. ISBN 3-8067-2885-2
22. GLAUNINGER, Johann. 1982. *Österreichische Flora IV. Teil, Rosen unsere Natur - Schlüssel zur Bestimmung der Wildrosen*. Wien: National Landwirtschaft Verlag, 1982. 765 s.

23. GUSTAFSSON, Å. 1937. *Experimentella undersökningar över fortplantningssätt och formbildning hos de apomiktiska rosorna*. Published: Bot. Notiser 90. 1937. 323–331 s.
24. HAVLŮ, Jaroslav a i. 1977. *Růže – královna květin*. Praha. Státní zemědělské nakladatelství., 1977. 350 s., č.publikace 281407-029-77
25. HUYLENBROECK, J.Van – SMULDERS, M. – DEBENER, T. NYBOM, H. – GUDIN, S. – COX, P. – CRESPEL, I. – RIEKA de J. 2005. *Generose: Genetic evaluation of European Rose Resources for conservation and horticultural use*. In. ISHS Acta Horticulturae 690: I International Rose Hip Conference. 2005.
26. JACOB, Y. - Priol, V. - Ferrero, F. – Coudret, A. - Sallanon, H. 2001. *Fluorescent staining of roses pollen tubes and nuclei by microscopy and flow cytometric analysis*. Acta Hortic. 2001. 383–385 s.
27. JAŠA, Bohumil – ZAVADIL, Bohumil. 2008. *Encyklopedie růží*. Brno: Computer Press a.s., 2008. 212 s. ISBN 978-80-251-2322-5
28. KERÉNYI-NAGY, Viktor. 2010. *Klíč k určování botanických druhů růží na Evropském kontinentu*. Nепublikovaný rukopis. 2010.
29. KERÉNYI-NAGY, Viktor–BARANEC, Tibor. 2008. *A Nyitrai Szlovák Agrártudományi Egyetem Növénytani Tanszékének rózsá-herbáriumá – Rose herbarium of the Slovak University of Agriculture in Nitra, Department of Botany — XXVII. Vándorgyűlés Előadások összefoglalói, 2008. szeptember 25-26., Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 91-104.*
30. KERÉNYI-NAGY, Viktor–ELIÁŠ, Pavol jun.–BARANEC, Tibor (2008): *Adatok a Zobor-hegység flórájához — Data for flora of the Zobor-mountains — Kitaibelia* 13. (1.), Debrecen, p. 109.
31. KLÁŠTERSKÁ, Irena. 1968. *Cytology and Some Numbers of Czechoslovak Roses I*. Průhonice: Botanical Institute of Czechoslovak Academy of Sciences, Průhonice near Praha, 1968. 240 s.
32. KLÁŠTERSKÝ, Ivan. 1969. *Komplex Rosa canina v Československu*. Zpravodaj Československé botanické společnosti č. 6/1969. Praha: ČSBS, 1969. s 174 – 179.
33. KONČALOVÁ, N. – JIČÍNSKÁ, D. 1973. *Zpráva České botanické společnosti*. Praha, 1973.s.127-129.

34. KONČALOVÁ, Marie Naděžda - KLÁŠTERSKÝ, Ivan. 1978. *Cytology and Chromosome numbers of Some Czechoslovak Roses II*. Průhonice: Botanical Institute of Czechoslovak Academy of Sciences, Průhonice near Praha, 1978. 560 s.
35. KOVACS, Szilvia – FACSAR, Géza – UDVARDY, Laszlo – TÓTH, Magdolna. 2005. *Phenological, morphological and pomological characteristic of Some Rose Species Found in Hungary*. 2005. Acta Hort.690, ISHS 2005.
36. KUČERA, Jan – ŠTECH, Milan. 2008. *Základy rostlinné taxonomie*. Učební texty pro studenty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vydala: JČU České Budějovice. 2008.
37. LIM, K.Y. – WERLEMARK, G. – MATYASEK, R. – BRINGLOE, J.B. – SIEBER, V. – MOKADEM, H.E., MEYNET, J. – HEMMING, J.2005. *Evolutionary implications of polyploidy in the stable sexual, pentaploid of Rosa canina L*. Published: Heredity (2005) 94, 501–506. 2005. Nature Publishing Group
38. LOUREIRO, João – TRÁVNÍČEK, Pavel – RAUCHOVÁ, Jana – URFUS, Tomáš - VÍT, Petr – ŠTECH, Milan, CASTRO, Silvia – SUDA, Jan. 2010. *The use of flow cytometry in the biosystematics, ecology and population biology of homoploid plants*. Preslia 82 - The Journal of the Czech Botanical Society. Prague: Czech Botanical Society. 2010. 3–21.s.
39. MÁJOVSKÝ, Jozef – MURÍN, Augustín. 1987. *Karyotaxonomický prehľad flóry Slovenska*. Bratislava: Slovenská akadémia vied. 1987. 440 s.
40. MALECZKA, J. – POPEK, R. – FACSAR, G. 1990. *Cyto-taxonomical studies in the genus Rosa L. the representatives from Hungary*. Acta Biologica Cracoviensa, 32: 189–196.
41. MAREČEK, František a i. 2001. *Zahradnický slovník naučný 5*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha., 2001. 680 s. ISBN 80-7271-075-3
42. MARHOLD, Karol – MÁRTONFI, Pavol – MEREĎA, Pavol – MRÁZ, Patrik. 2007. *Chromosome number survey of the ferns and flowering plants of Slovakia*. Bratislava: Veda. 2007. ISBN 978-80-224-098-3
43. NYBOM, H. – ESSELING, G.D. – WERLEMARK, G. – LEUS, L. - VOSMAN, B., 2006: *Unique genomic configuration revealed by microsatellite DNA in polyploid dogroses, Rosa sect. Caninae*. In Journal of Evolutionary Biology, Vol.19,, Issue 2, p.635-648, March 2006.
44. NYBOM, H. – ESSELINK, GD. – WERLEMARK, G. – VOSMAN, B. 2004. *Microsatellite DNA marker inheritance indicates preferential pairing between two*

- highly homologous genomes in polyploid and hemisexual dog-roses, Rosa L. Sect. Caninae DC.* Nature Publishing Group. 2004.
45. NYBOM, Hilde – WERLEMARK, Gun. 2005. *Dogroses in the Wild: Amount and Distribution of Genetic Variability*. Published: Acta Hort. 690, ISHS. 2005.
 46. NYBOM, Hilde. 2004. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. *Mol. Ecol.* 13:1143-1155
 47. ORMEROD, Michael G. 1999. *Flow cytometry. 2nd edn.* Oxford: BIOS Scientific Publishers, 1999.
 48. PETROVIĆ, Radoslav. 2009. *Starinskih i engleskih ruža – Old Roses and English Roses*. Vrčin: Serbia Print, 2009. 94 s.
 49. POPEK, R. – FAC SAR, G. – MALECZKA, J. 1991. *Cyto-taxonomische Untersuchungen an der Gattung Rosa (Rosaceae) – die Arten aus Ungarn und anderen Gebieten*. *Fragm. Flora Geobot.*, 36: 81–87 s.
 50. RIESENBERG, Marco – KASPER, Cornelia - REAEDON, Kenneth F. – SCHEPER, Thomas. 2001. *Flow cytometry in biotechnology*. – *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2001. 56: 350-360 s.
 51. REDOUTHÉ, Pierre – Joseph. 2007. *The Roses*. Köln: Taschen GmbH Köln., 2007. 203 s. ISBN 978-3-8228-3810-5
 52. ROBERTS, A.V. – GLADIS, Th. – BRUMME, H. 2008. *DNA amounts of roses (Rosa L.) and their use in attributing ploidy levels*. Published online: 7 October 2008, Springer-Verlag 2008
 53. ROBERTS, V. Andy. 2007. *The Use of Bead Beating to Prepare Suspensions of Nuclei for Flow Cytometry from Fresh Leaves, Herbarium Leaves, Petals and Pollen*. Published online: 2007 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). International Society for Analytical Cytology.
 54. ROVNA, Katarina – BAKAY, Ladislav. 2008. *Rod Rosa L. a jeho použitie v sídelnej zeleni = Genus Rosa L. use in city verdure*. Day of dendrology in the Arboretum Mlynany SAS 2008 : proceedings of papers from scientific conference. - Slepčany : Arborétum Mlyňany SAV, 2008. - ISBN 978-80-970028-9-3. - S. 139-143.
 55. ŘEHOŘEK, Vladimír – SVOBODOVÁ, Zdenka, ULRYCH, Libor – KUBINSKÁ, Anna – LACKOVIČOVÁ, Anna. 2007. *Lišajníky, machorasty a cievnaté rastliny Zoborských vrchov*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2007.

56. SOKOLOV, S. J. 1954. *Stromy a keře v SSSR III. díl.* Moskva: státní vydavatelství, 1954. 680 s. překlad: Rosaklub Slovensko
57. SQUIRE, David. 2003. *Rosen. Das große Standardwerk.* München: Gondrom Verlag., 2003. 160 s. ISBN 3-8112-2139-6
58. STROBEL, Klaus-Jürgen. 2006. *Alles über Rosen: Verwendung, Sorten, Praxis (Gebundene Ausgabe).* München: Nationale Agrarverlag, 2006. 311 s. ISBN 978-3800144716
59. SUDA, Jan. 2004. *An employment of flow cytometry into plant biosystematics.* PhD.Thesis. Prague: Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Botany. 2004.
60. SUDA, Jan. 2005. *Co se skrývá za rostlinnou průtokovou cytometrií.* Živa 53/1. Praha: Nakladatelství akademie ve spolupráci s akademií věd ČR, 2005. 46-48 s.
61. SUDA, Jan – PYŠEK, Petr. 2010. *Flow cytometry in botanical research: introduction.* Preslia 82 - The Journal of the Czech Botanical Society. Prague: Czech Botanical Society, 2010. 1 – 2.s.
62. SVOBODOVÁ, Zdenka. 1980. *Flóra zoborských vrchov – rukopis.*
63. THEIM, B. – SLIWINKSA, E. 2003. *Flow cytometric analysis of nuclear DNA content in cloudberry (Rubus chamaemorus L.) in vitro cultures.* Plant Science 164: 129–134.
64. UGGLA, Madeleine. 2004. *Domestication of wild roses for fruit production.* PhD.thesis. Published: Swedish University of Agricultural Sciences in Alnarp. 2004.
65. VEČEŘA, Ludvík a i. 1967. *Růže.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství., 1967. 183 s.
66. VĚTVIČKA, Václav. 2001. *Růže.* Praha: Aventium Nakladatelství, 2001. 223 s. ISBN 80-7151-183-8
67. VĚTVIČKA, Václav – BERTO VÁ, Ludmila. 1992. *Rosa L. – Flóra Slovenska IV/3.* Bratislava: Veda, 1992. 564 s.
68. WEBER, Gerhard. 2005. *Rosen für naturnahe Gärten.* Wien: Österreichischer Agrarverlag Druck und Verlagsges, 2005. 79 s. ISBN 3-7040-2095-8
69. WERLEMARK, Gun. 2000. *Genetic variability and reproductive strategies in Nordic dogroses, Rosa section Caninae.* Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp. 2000
70. VERMEULEN, Nico. 2003. *Encyklopedie růží.* Dobřejovice: Rebo Productions CZ, 2003. 320 s. ISBN 80-7234-265-7

71. WISSEMANN, V. 2003. *Conventional taxonomy of wild roses*. In: A. ROBERTS, T. DEBENER and S. GUDIN, *Encyclopedia of Rose Science*, Elsevier, London, UK. 111–117 s.
72. WILSON, F. Robert. 1941. *Atlas of colours of the Royal Horticultural Society in London*. Published: Royal Horticultural Society in London. 1941.
73. WITT, Reinhard. 1995. *Wildsträucher und Wildrosen*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlages, 1995. 222 s. ISBN 3-440-06884-6
74. YOKOVA, K. – ROBERTS, AV. – MOTTLEY, J. – LEWIS, R. – BRANDHAM, PE. 2000. *Nuclear DNA amounts in roses*. *Annals of Botany* 85: 557–561.
75. ŽUDEL, J. – DUBOVSKÝ, J. a kol. 2006. *Dejiny Modry*. Modra: Městský úrad, 2006. 688 s. ISBN 80-969550-3-9
76. URL 1: <http://www.thegoodscentcompany.com/data/rw1006991.html>
77. URL 2: <http://www.skonline.sk/chko.php?id=18>
78. URL 3: <http://www.vrbove.sk/geoudaje.php>
79. URL 4: <http://www.bgbm.org/IOPI/GPC/query.asp>
80. PARTEC Cy stain UV precise P – návody k používání průtokového cytometru PARTEC, Münster, Německo
81. PARTEC Cy stain PI absolute p – návody k používání průtokového cytometru PARTEC, Münster, Německo